7e jaargang no. 2
februari 1980
ƒ.4,95 / 75Fr.

Aarde & Kosmos



Maandblad voor natuur, wetenschap en techniek
Uitgave van de Stichting Mens en Wetenschap

Zonne-energie als warmtebron

Rekonstruktie van een menselijk hoofd

Oplossing eetproblemen bij kinderen

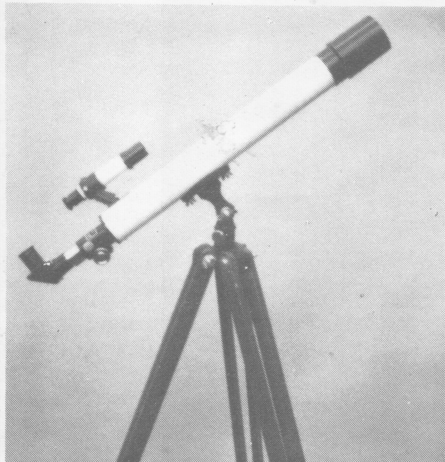
En verder:

Uniek Nederlands instrument in zonne-satelliet
Mysteries rond Saturnus
Grondwater verwarmt huizen in Almere
Verbetering onderzoeksmethode baarmoederhalskanker
De mens in stereo
enz.

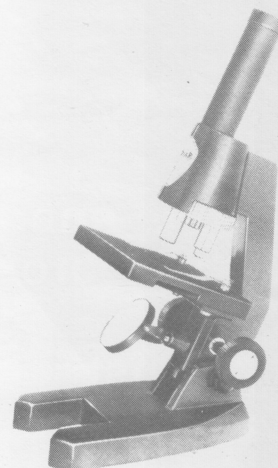
BELANGRIJK voor nieuwe abonnees:

De stichting Mens en Wetenschap is in de gelegenheid om nieuwe abonnees, die een abonnement voor geheel 1980 aangaan, een welkomst-introduktiekorting te geven op enige hoog kwalitatieve optische instrumenten. Deze aanbieding geldt voorlopig tot 31 juli 1980.

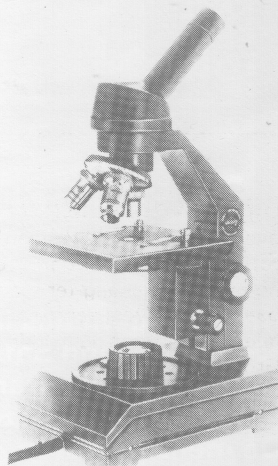
Universele teleskoop, 50 mm en brandpunt 600 mm, met sublieme scherpte. Vergrotingen van 50x en 100 x. Kompleet met zoeker, zonnefilter, 2 okulairen en zenitprisma.
Fokusseerinrichting (scherpstellen) via tandheugelsysteem. Op houten driepoot, inklapbaar. Uitmuntend geschikt als TELElens, adapter hiervoor (kameratype opgeven) leverbaar voor slechts 75 gld. Een nieuwe abonnee kan deze teleskoop aanschaffen voor slechts **195,-** (normaal 280,-), inklusief de verzendkosten. een voordeel van bijna 100 gulden!



Praktikum Mikroskoop
Een prachtig beginnersmikroskoopje, met hoogwaardige optiek. Uitgevoerd met revolverkop waarin 3 objektieven. Instelbare tafel met slipkonstruktie. Kompleet met spiegel en preparaatklemmen. Okulair 10x groothoek. Vergrotingen: 40, 100 en 200x. Prijs normaal 215,-. Welkomstprijs voor nieuwe abonnees: **165,-.** Inklusief de verzendkosten.



M2241B volwaardige mikroskoop
De verrassing voor mikroskopisten, zowel gevorderden als beginners, deze hoogwaardige mikroskoop. Met 3 objektieven: 4, 10 en 40x. Okulair W10 groothoek. Vergrotingen: 40, 100 en 400x. Kondensor N.A.0,65 en schijfdiafragma met 5 gaten. 360 graden draaibare tubus, grof- en fijnregelingen, ingebouwde verlichting en een levenslange garantie van de fabrikant. Welkomstintroduktieprijs **465,-**; een voordeel van maar liefst 100 gulden want de normale prijs is 565,-.



Andere voordelen voor een nieuwe abonnee:

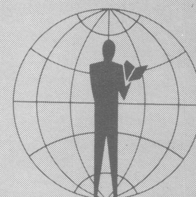
Iedere nieuwe abonnee kan daarnaast gebruik maken van de 30% kortingsregeling op boeken uit A&K-Lezersservice. Maar ook degene die, zelf reeds abonnee zijnde op A&K, een ander als abonnee aanbrengt, kan per abonnee één boek uit A&K-Lezersservice bestellen tegen een korting van maar liefst 30%.
Alle zendingen zijn inklusief de verzendkosten.

Aarde & Kosmos

INHOUD

Bij de voorplaat: Er zal ons in de toekomst weinig anders overblijven voor onze energieproblemen dan het nuttig maken van zonne-warmte. Hiervoor is veel onderzoek nodig; in Nederland wordt, hoewel kleinschalig (er wordt immers slechts weinig geld beschikbaar gesteld) veel aandacht aan zonne-energie gegeven. Experimentele zonnehuizen van Philips, onderzoek door de universiteit van Groningen, enz.

Aarde & Kosmos



een uitgave van de Stichting Mens & Wetenschap

DE STICHTING "MENS en WETENSCHAP" heeft ten doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, waaronder Aarde en Kosmos, en het bevorderen en ondersteunen van edukatieve aktiviteiten en onderzoek met het doel de kennis op het gebied van natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

Stichting "Mens en Wetenschap" (FOUNDATION "MAN and SCIENCE") is a nonprofit organisation for diffusing, knowledge regarding nature, science and technology. Diffusing of this knowledge takes place by editing publications (amongst which Aarde en Kosmos) and by stimulating and supporting educational activities and research projects extending knowledge of nature, science and technology.

BESTUUR van de stichting:
Cees Laban, voorzitter; Nico Baaijens, sekretaris; Wim Stegeman, penningmeester; Hans Schouten, lid.

HOOFDREDAKTIE: Andries C. Sabelis

EINDREDAKTIE: Drs.Huub Eggen

MEDEWERKERS: B.Altena, C.J.Baarslag, N.Baaijens, J.Beek, drs.W.Boland, H.C.M.Crapels, D.Gardenier, dr.S.J.de Groot, C.Heilijgers, W.Heimering, Th.de Klerk, C.Laban, drs.G.J.de Lange, G.J.v.Lonkhuyzen, J.C.Loos, B.Monshouwer, B.Sabelis-Pasch, J.Smekens, Rud.Smit, R.Smit, H.Schouten, drs.Sj.Spruyt, L.J.N.Steijn, J.Tuttel.

VORMGEVING: Andries C.Sabelis

ABONNEMENTEN: Nederland F.49,80 per jaar, België 775 Fr. per jaar. Overig buitenland F.78,00. Losse nummers F.4,95, België 75Fr.
OPGAVE VOOR ABONNEMENTEN: stichting Mens en Wetenschap, postbus 108, 1270 AC Huizen. Tel.02152-58388.
Voor de betaling van het abonnementsgeld ontvangt u een acceptgirokaart. Annuleringen van abonnementen dienen tenminste 1 maand voor de eerstvolgende betaaldatum te geschieden.

Korrespondentie over abonnementen te richten aan:
Aarde&Kosmos - Postbus 508 - 5000 AM Tilburg
A.u.b. steeds abonnee-nummer vermelden.

ADVERTENTIES: Intermedia bv - Postbus 371 - 2400 AJ Alphen a.d.Rijn. Tel.01720-62078.

DRUK: B.V.Drukkerij Bergmans-MCH, Tilburg.

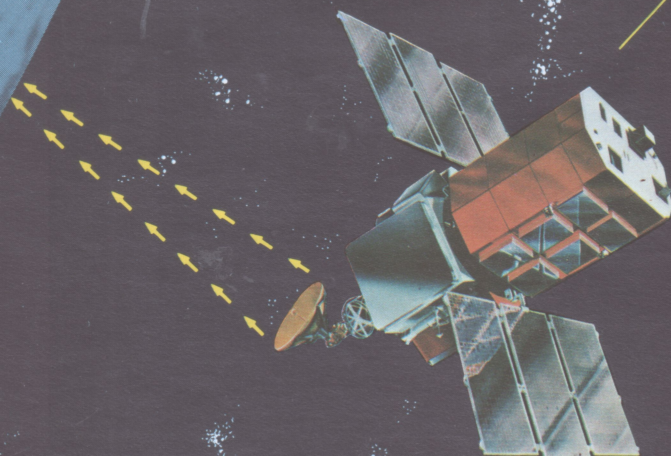
DISTRIBUTIE NEDERLAND: Betapress B.V., Gilze, tel.01615-2851.
VOOR BELGIE : Inlichtingen: Aarde&Kosmos, postbus 108 - 1270 AC Huizen-Nh, Nederland.

Satelliet kijkt naar energieprocessen op de Zon

Uniek Nederlands instrum in zonnesatelliet

drs. Huub Eggen

Onze Zon is een rustige ster. Voor het leven op Aarde is dat maar goed ook.
Toch leidt de Zon geen volkomen gelijkmatig leven. Op kleine schaal heerst er nu eens meer, dan weer minder aktiviteit.
Eén van de kenmerken daarvan is het optreden van zonnevlekken. Uit de bestudering van die vlekken konkludeerde de Duitse zonne-astronoom H. Schwabe in 1843 dat het onrustige gedrag van de Zon een zekere regelmaat vertoont, met verschillende perioden.
Het meest duidelijk is de 11-jarige periode in de zonnevlekken-aktiviteit, die door Schwabe toen voor het eerst werd beschreven. Tijdens het minimum aan aktiviteit zijn er weinig zonnevlekken, tijdens het maximum soms erg veel.
Ook in andere opzichten vertoont de Zon wisseling in aktiviteit. Zo treden gedurende het zonnevlekkenmaximum gemiddeld meer zonnevlammen op dan tijdens het minimum, en verlaten ook meer geladen deeltjes de Zon. Dat leidt op Aarde tot grotere verstoringen in de magnetosfeer dan gewoonlijk. Dat merken we bijvoorbeeld aan het vaker optreden van storingen in de ionosfeer en daardoor in het radioverkeer op de korte golf. Ook dringen in deze periode meer geladen deeltjes boven de poolgebieden de dampkring binnen, wat leidt tot een vaker optreden van poollicht.



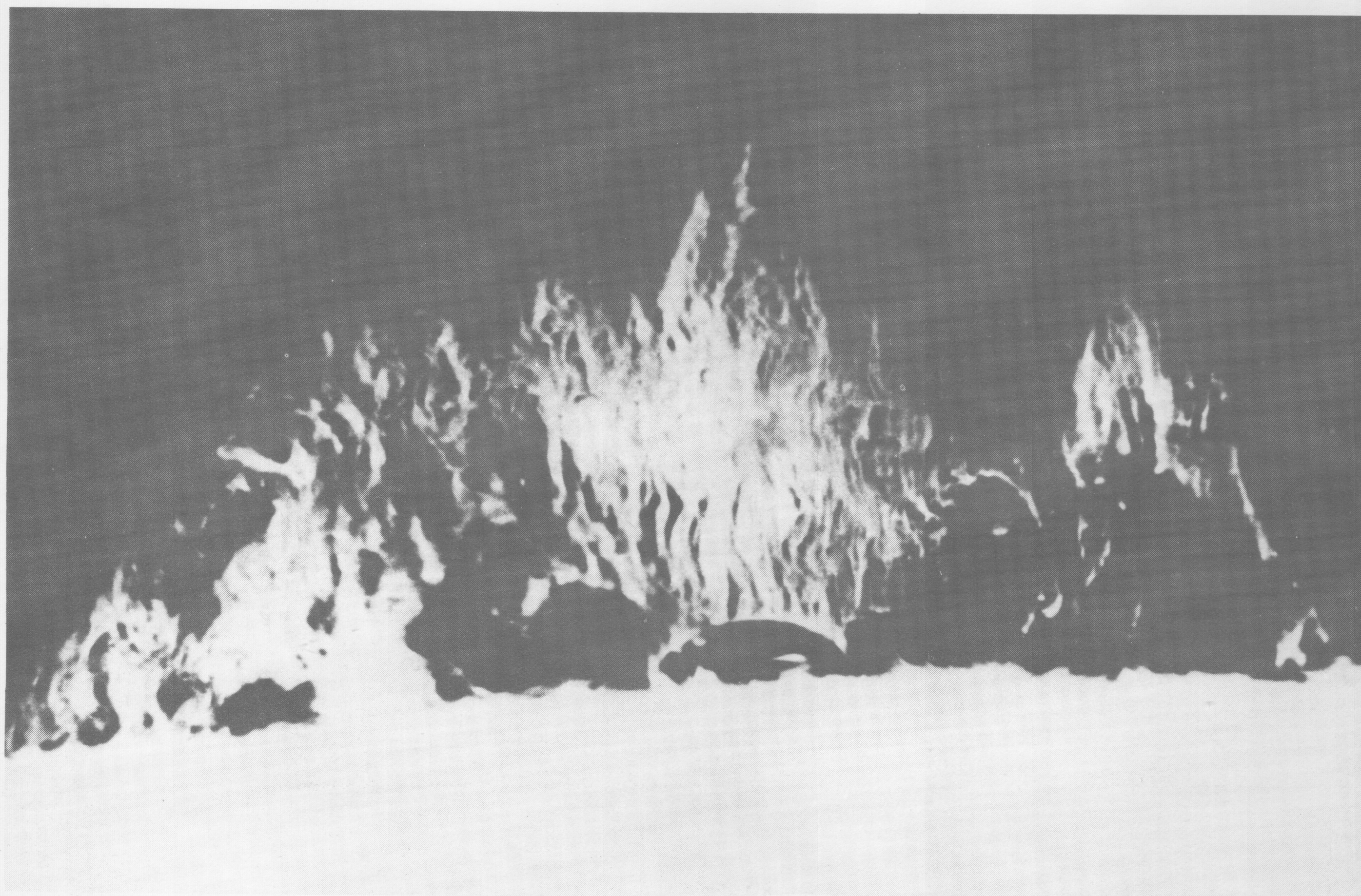
◄ **De SMM is een grote satelliet; hij is 4,5 meter hoog, en weegt in totaal 2150 kilo, waarvan 600 kilo aan instrumenten. Bovenaan zitten de verschillende instrumenten die naar de Zon kijken. Oorspronkelijk was voor de Space Shuttle een rol weggelegd bij de SMM. Hoewel de ontwikkeling van de Shuttle al met meer dan een jaar vertraagd is, wordt nog steeds voorzien dat de SMM met een Shuttle naar de Aarde wordt teruggenomen. Na revisie of vervanging van instrumenten en delen van de satelliet (indien nodig) zou dan een herlancering plaats kunnen hebben, al dan niet met een Shuttle.**
Foto Goddard Space Flight Center.

ent



▲
De Zon bevindt zich weer in een zeer aktieve periode. Daarbij zijn dit soort gasuitbarstingen niet uitzonderlijk. Ook zonnevlammen treden dan betrekkelijk vaak op. De SMM is bedoeld voor het bestuderen van de Zon in zijn huidige periode van aktiviteit.
Foto NASA.

▶



Het ontstaan van zonnevlammen zal met de HXIS nauwkeurig worden bestudeerd. Natuurlijk probeert men ook langs theoretische weg en via waarnemingen vanaf de Aarde die zonnevlammen te verklaren. Dr. W. van Tend van de Utrechtse Sterrenwacht promoveerde onlangs op zo'n onderzoek en hij stelt dat zonnevlammen ontstaan doordat gasslierten plotseling van het zonsoppervlak losschieten. Die gasslierten worden eerder door magnetische velden vastgehouden, maar doordat er een gekoncentreerde elektrische stroom ter plekke door de ''dampkring'' van de Zon gaat lopen, komen de slierten in een opwaartse beweging. Passeren ze een bepaald punt, dan schieten ze met grote snelheid plotseling ver omhoog.
Foto Rijksuniversiteit Utrecht.

Uiteindelijk levert de detektor signalen die samengesteld worden tot een röntgenbeeld van een heel klein stukje van het zonsoppervlak. Er ontstaat een beeld dat opgebouwd wordt uit ruitjes die elk een bepaalde informatie bevatten, die bijvoorbeeld, zoals hier, in zwart en wit vertaald wordt. ▶

Zonnevlekkenmaximum

Op dit moment en verder dit jaar vertoont de Zon weer een maximum aan aktiviteit. Nog lang niet alles van het gedrag van de Zon tijdens de 11-jarige cyklus is bekend. Voor een gedetailleerd onderzoek wordt dan ook op 15 februari, als alles goed gaat, een Amerikaanse satelliet gelanceerd en in een baan om de Aarde op 550 km hoogte gebracht. De satelliet heet Solar Maximum Mission (SMM) satelliet en de naam geeft al aan waar het om gaat.
Voor Nederland zit er een bijzonder aspekt aan dit projekt; het Laboratorium voor Ruimte-onderzoek in Utrecht heeft een centraal instrument voor deze satelliet geleverd.

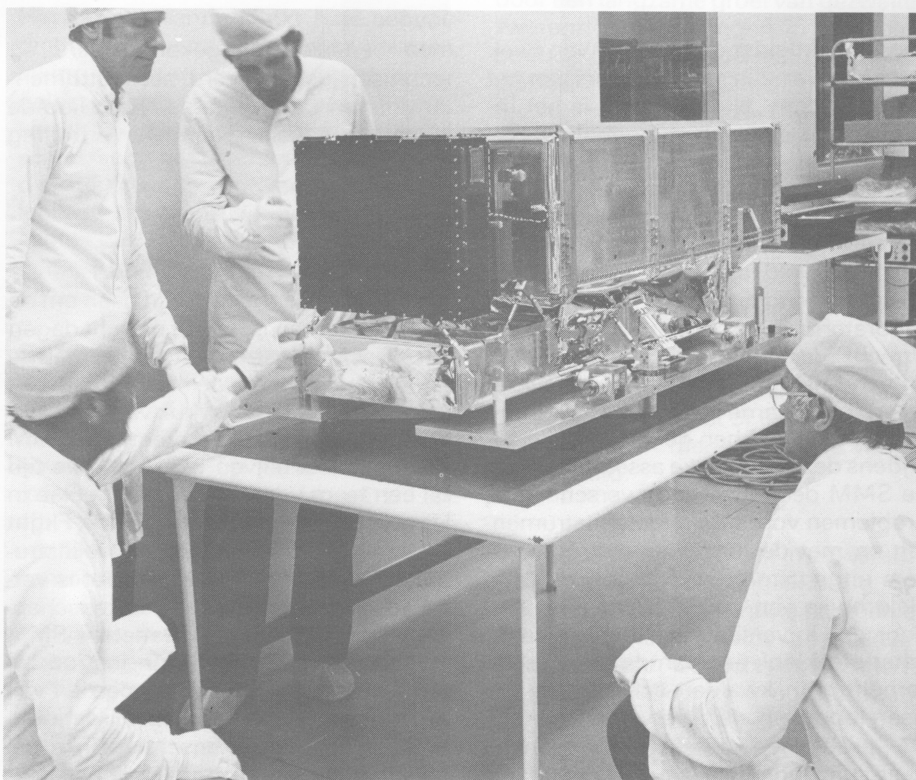
Zonnevlammen

Uit recent onderzoek is gebleken dat in magneetvelden op de Zon de energie opgesloten zit die bij een zonnevlam vrijkomt (zie A&K 7/1979, pag.396). Daarmee is een relatie gelegd tussen zonnevlammen en magneetvelden, en meer speciaal de stroomkring in die velden. Hoe komplexer het magneetveld is, hoe meer stroomkringen en hoe groter de kans op het optreden van een zonnevlam.
Het Utrechtse instrument is bedoeld om na te gaan waar exakt zonnevlammen beginnen. Omdat het instrument niet alleen erg nauwkeurig posities op het oppervlak van de Zon kan onderscheiden, maar ook zijn waarnemingen met heel korte tussenpozen kan doen (een waarneming duurt 1 tot 4 sekonden), hoopt men ook de allereerste fase van zonnevlammen te kunnen zien. Deze waarnemingen zullen leiden tot een beter begrip van de energieprocessen die zich aan het zichtbare oppervlak van de Zon afspelen.

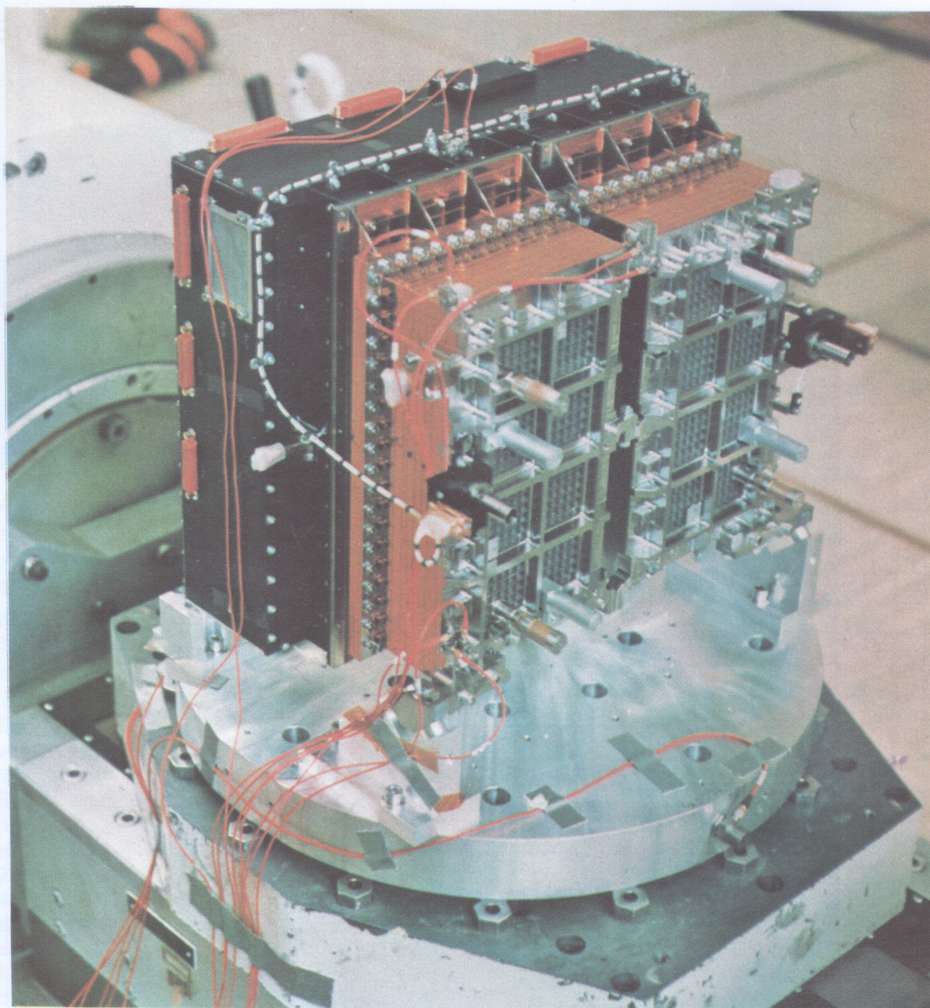
Instrument is uniek

Het instrument neemt zogenaamde harde röntgenstraling waar en bezit een dergelijke opbouw dat uit de waarnemingen ''foto's'' samengesteld kunnen worden. Naar de werkwijze is het instrument Hard X-Ray Imaging Spectrometer (HXIS) genoemd. Meer over de kon-

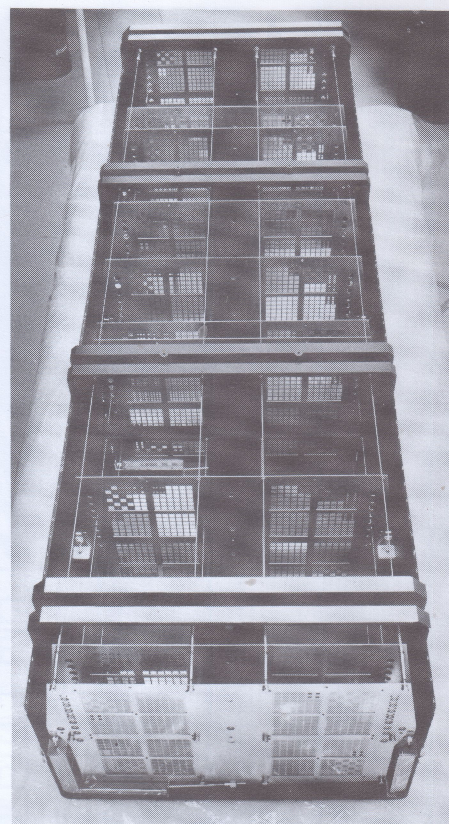
Dit is het Nederlandse instrument dat centraal staat in de Amerikaanse SMM zonnesatelliet. Het instrument dat HXIS heet, is 120 cm lang en heeft een doorsnede van 30 bij 30 cm. Men hoopt er uiterst gedetailleerde röntgenplaatjes van delen van het zonsoppervlak en van zonnevlammen mee te maken. We zien de assemblage van het instrument bij Fokker. ▶
Foto Fokker-VFW.



struktie van het instrument is te vinden in Aarde & Kosmos 3/1978, pag. 7-9. Het instrument waar met alle voorbereidingen sinds 1973 aan gewerkt is, blijkt uniek in zijn soort. Er is nergens een dergelijk instrument in ontwikkeling. Dat is een uitzonderlijke situatie; gewoonlijk ontstaan al tijdens de ontwikkeling van een bepaald instrument plannen voor een betere opvolger.
In de satelliet neemt de HXIS een nogal centrale plaats in. Van de zeven experimenten in de satelliet zouden er drie à vier in geringe tot ernstige mate gedupeerd zijn als de HXIS niet zou werken. Het instrument is op 30 mei van dit jaar naar de VS overgevlogen, geëskorteerd



Achter de "facetogen" van het beeldvormende instrument zit een uit twee delen bestaande detektor die ook datzelfde ruitpatroon vertoont. Elke afzonderlijke kijkrichting van het instrument eindigt op één bepaald ruitje van de detektor.
Foto LRO-Utrecht.



Het Utrechtse instrument in bovenaanzicht. De opvolgende platen met de ruitpatronen staan zo opgesteld dat door de ruitjes op overeenkomstige plaatsen op de platen steeds in één enkele richting gekeken wordt. De werking van het geheel van alle platen kan daarom een beetje vergeleken worden met de werking van facetogen van insekten. Elk "oogje" levert een apart beeldje naast alle andere beeldjes. Samen beslaan ze een bepaald oppervlak.
Foto LRO-Utrecht.

door projektleider dr. ir. Frank van Beek en enkele van zijn medewerkers van het lab in Utrecht. Na aankomst is het instrument in de satelliet ingebouwd. De optische ijking van het instrument bleek daarbij nog volkomen in orde.
Het instrument is het grootste dat in Nederland voor ruimte-onderzoek tot nu toe ontwikkeld is. De hele ontwikkeling en bouw stond onder supervisie van het Laboratorium voor Ruimte-onderzoek in Utrecht. Verscheidene Nederlandse bedrijven hebben bijdragen geleverd, waarbij met name Fokker en Philips een fors aandeel hebben gehad.
Tijdens de uiteindelijke assemblage van de SMM deden zich nog verscheidene problemen voor met andere instrumenten en met de met twee mikroprocessors uitgeruste gegevens verwerkende elektronika van de HXIS zelf (geleverd door de Universiteit van Birmingham). Later bleek ook één van de twee detektorhelften in kwaliteit achteruit te zijn gaan lopen, en werd vervangen.
De problemen betekenden evenwel geen uitzonderlijke situatie, zeker als men bedenkt hoe gekompliceerd en technisch geavanceerd het instrumentarium van de satelliet is. Toch liep de lancering enkele maanden vertraging op.

Onderzoek met de SMM

Als de SMM eenmaal in zijn baan om de Aarde gekomen is, wordt na acht dagen het Utrechtse instrument aangezet. Drie tot vier weken na de lancering heeft men dan een goede indruk van het funktioneren van het instrument. De SMM moet een jaar blijven werken. Al die tijd zal een team van mensen van het lab in Utrecht op het Goddard Space Flight Center aanwezig zijn om hun instrument optimaal te bedienen. Het is verder de bedoeling dat de wetenschappers die onderzoek doen met de SMM de waarnemingen van hun instrumenten nauw op elkaar afstemmen en van meet af aan samenwerken bij de interpretatie van de wetenschappelijke gegevens.

Nauwkeurig meten van zonnestraling

Eén van de andere experimenten die met de SMM gedaan worden, behelst het heel nauwkeurig meten van de straling van de Zon als geheel. W.C. Livingston van de "zonnewacht" van Kitt Peak bekijkt al meer dan vier jaar de spektroskopische temperatuur van de Zon. Dit is de temperatuur die uit het spektrum van de Zon bepaald wordt, net zoals dat bij sterren gebeurt. Zijn indruk is dat de Zon iets "koeler" wordt bij een toenemende zonnevlekkenaktiviteit. De lichte afkoeling (van 6 graden Kelvin) zou leiden tot een heel kleine achteruitgang in de helderheid van de Zon (cirka 0,5%) en dat zou invloed op de aardse atmosfeer kunnen hebben. Livingston is heel voorzichting in zijn konklusie en hij kijkt dan ook met verlangen uit naar de metingen met de SMM, maar hij niet alleen. Ook de Utrechtse astronomen en technici zijn vol verwachting en goede hoop voor wat betreft de prestaties van hun instrument. ■

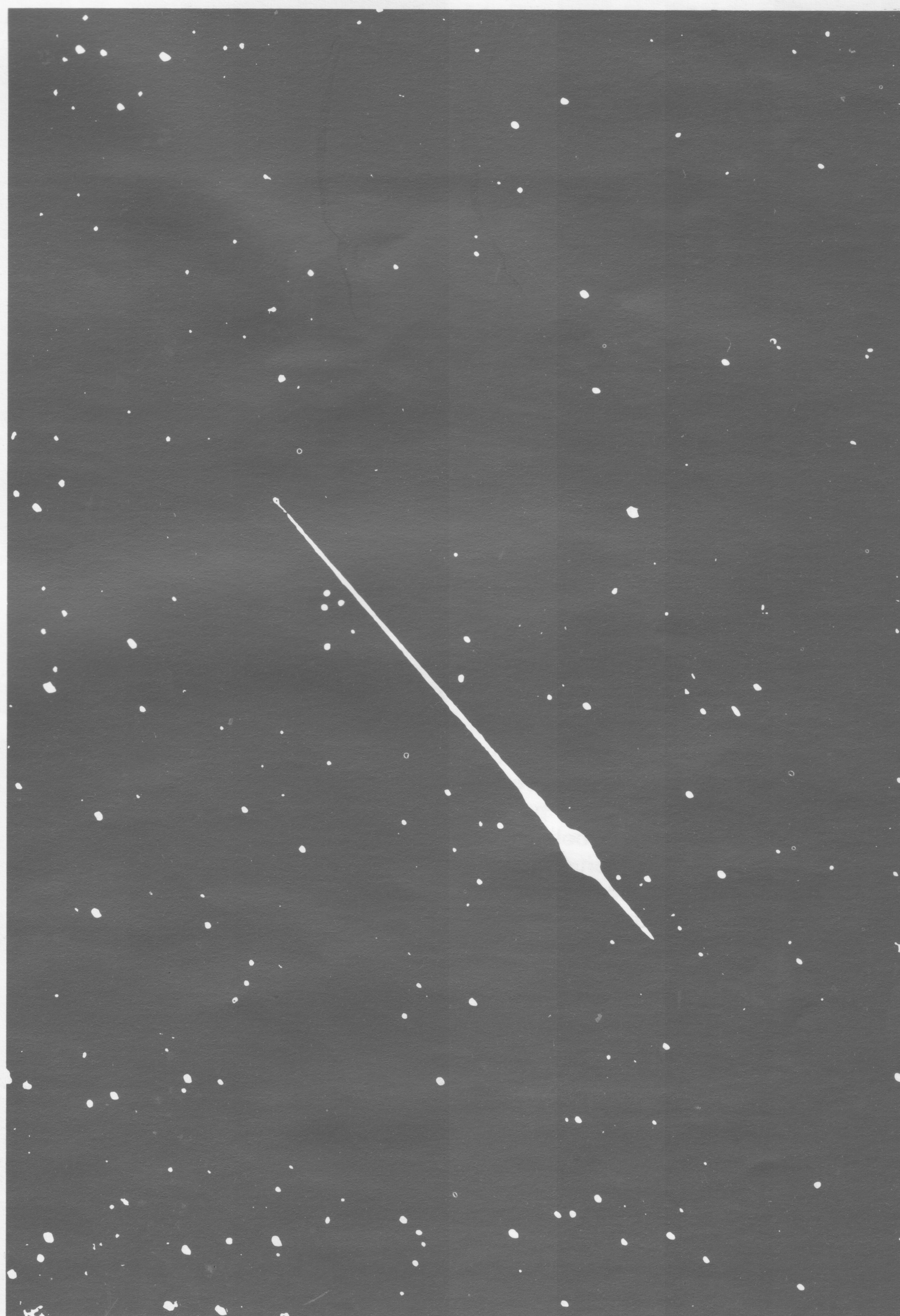
Nature, vol. 272, 23 maart 1978.

Stof van kometen opgevangen

Het afgelopen jaar hebben vier Amerikaanse onderzoekers tussen mikrometeorieten enkele deeltjes aangetroffen die mogelijk van kometen afkomstig zijn. De technieken die ze voor hun onderzoek hebben gebruikt, betekenen een doorbraak in het bestuderen van het mikroskopisch kleine meteorietenstof.
Het stof werd met een op 20 km hoogte vliegende U2 verzameld. Op die hoogte bevindt zich nauwelijks meer stof van aardse oorsprong. De analyse van de verzamelde deeltjes wees dat ook uit. De deeltjes hebben een samenstelling die nauw verwant is aan die van meteorieten. In sommige zit een afwijkende hoeveelheid magnesium en calcium, en die is men geneigd te verklaren als stammend uit de tijd vóór het ontstaan van ons zonnestelsel. Soortgelijke resultaten uit onderzoek aan meteorieten hebben ook geleid tot allerlei veronderstellingen over de samenstelling van de gaswolk waaruit ons zonnestelsel ontstond. Ook leiden sommige onderzoekers er uit af dat de schokgolven van een supernova in onze buurt van het melkwegstelsel de direkte aanleiding vormden tot de vorming van de Zon en de planeten.

Enorm verfijnde onderzoekstechniek
Het onderzoek van de Amerikanen is vooral om technische redenen van groot belang. De meeste onderzochte stofdeeltjes waren namelijk maar één honderdste millimeter in doorsnede, en ze wogen vaak maar één miljardste gram! Toch slaagde men er in de deeltjes grondig te analyseren. Daarvoor werden de technieken die voor het bestuderen van maanstenen weren ontwikkeld, verder verfijnd. Dankzij de bestaande technieken kan men ook voorkomen dat de deeltjes op Aarde besmet raken. De nieuwe verfijningen en het sukses van het onderzoek openen de weg naar het verder bestuderen van de mikroskopisch kleine stofjes die hoog in onze dampkring al gevangen kunnen worden. Grotere meteorieten halen het aardoppervlak meestal niet, en als ze hun tocht door de dampkring al overleven, dan zijn ze door de aardse omstandigheden verontreinigd. Die beperkingen kan men nu omzeilen.

Verschillende typen deeltjes
De onderzochte deeltjes bestaan uit drie typen. Twee daarvan lijken wat hun samenstelling betreft sterk op chondrieten, een bepaald soort meteoriet. De deeltjes bestaan uit gewoon aan elkaar gekitte kristallen en korrels, en dat wijst er op dat ze nooit deel van een groter lichaam hebben uitgemaakt. Het derde type bestaat uit kleine, harde bolletjes die kennelijk ooit eens gesmolten zijn geweest.
Uiteindelijk bleken vier deeltjes een afwijkende chemische samenstelling te hebben. Waarschijnlijk hebben ze tot een komeet gehoord. Meer onderzoek is nodig om deze veronderstelling te toetsen, en technisch gesproken kan dat nu.



Een kleine meteoriet verbrandt in de dampkring en laat niets te onderzoeken na. Mikroskopisch kleine stofjes, die onze dampkring binnenzweven, kunnen echter al op grote hoogte opgevangen worden en nader bestudeerd.

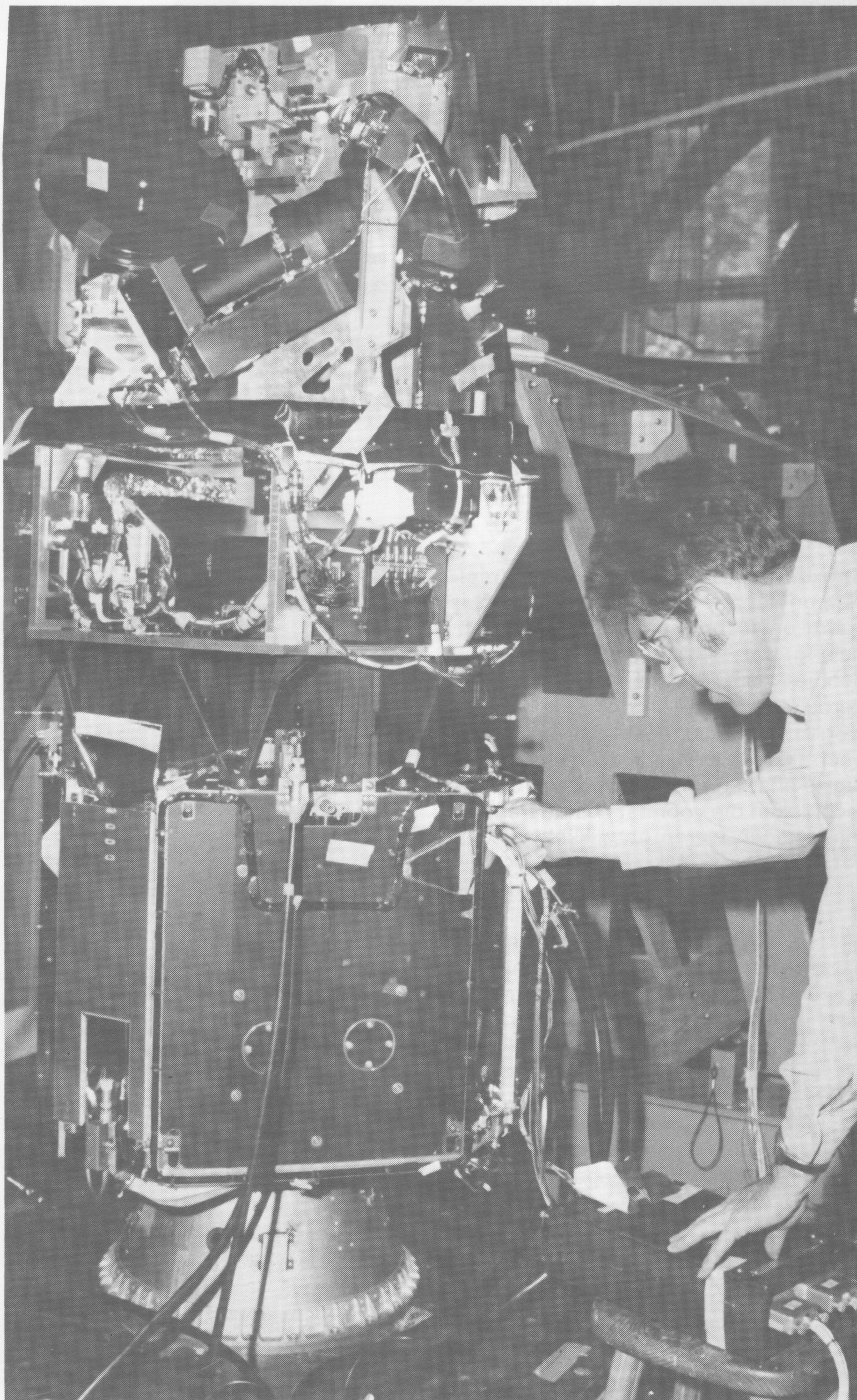
Goedkoop satellietje in lage baan

MAGSAT meet magneetveld

Sinds 30 oktober van verleden jaar draait een satellietje om de Aarde dat uitsluitend bedoeld is om het aardse magneetveld in zijn omgeving te meten. De baan van de satelliet, de Magsat, is met een hoogte van minimaal 351 km en maximal 578 km, naar verhouding erg laag.

De Magsat, zonder buitenbekleding, zonnecelpanelen en instrumentarm, wordt in het laboratorium gekontroleerd op eigen magnetisme. Dat moet voor een goed funktioneren zo klein mogelijk zijn.
Foto Johns Hopkins University.
▼

Zo ziet de Magsat er in zijn baan om de Aarde uit. De satelliet zelf bestaat alleen maar uit hulpapparatuur. De instrumenten voor het meten van het magneetveld zitten aan het eind van een uitklapbare arm. Dit heeft men gedaan om de invloed van de satelliet op de metingen zo klein mogelijk te houden. ▶



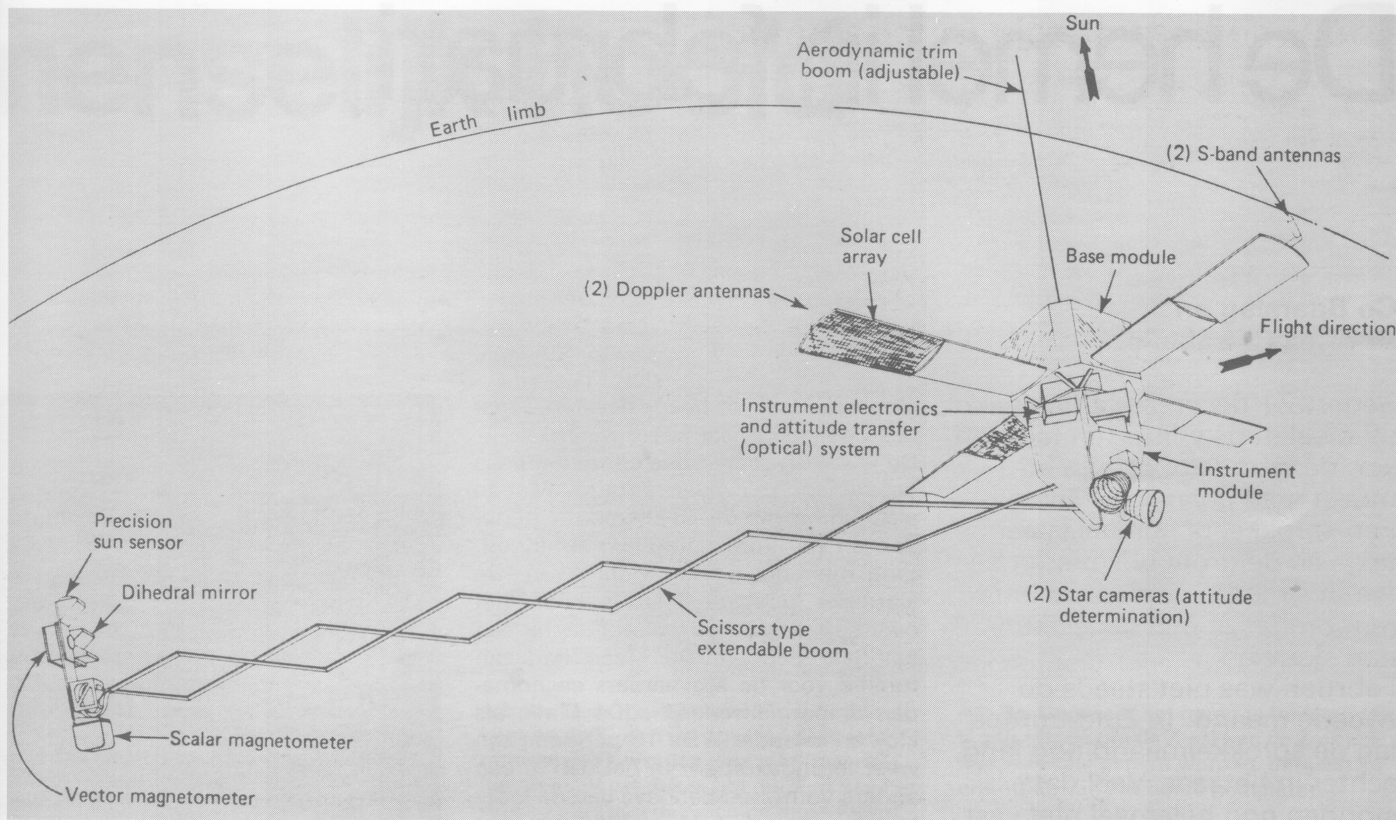
Men verwacht dat de Magsat zo rond mei al weer in de dampkring zal terugvallen. Dat lijkt zonde, maar men heeft die lage baan opzettelijk gekozen. Uit onderzoek met eerdere satellieten bleek dat men uit metingen van het magneetveld in de ruimte informatie kon halen over het magneetveld aan het aardoppervlak. Die informatie wordt snel beter en betrouwbaarder naarmate men dichter bij het aardoppervlak meet. Zo komt men op 300 km hoogte al vijf maal zo veel aan de weet over het veld aan het aardoppervlak als op 400 km hoogte.

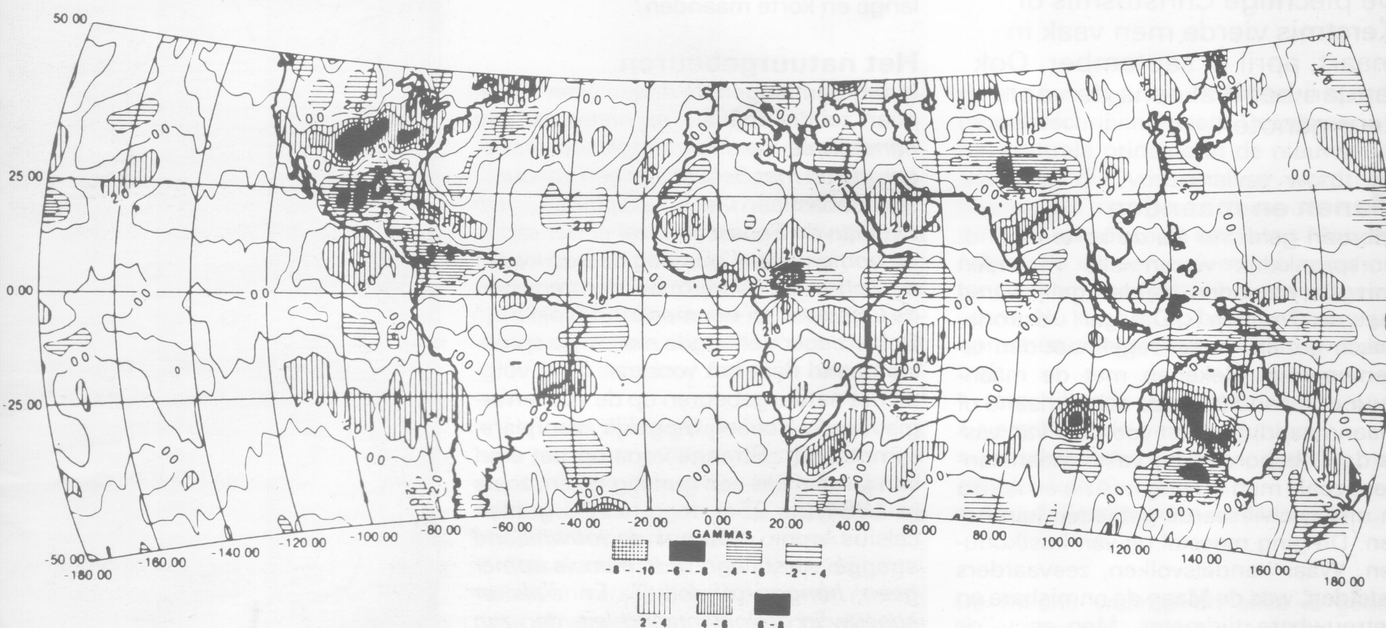
Magsat maakt drie kaarten

Daarom neemt men de korte levensduur van de satelliet voor lief. Omdat hij erg nauwkeurig meet, levert hij in die korte tijd naar verwachting toch drie komplete en gedetailleerde kaarten van de Aarde.

Men kan voor het magneetveld een waarde voor de sterkte van het veld als geheel meten. De Magsat doet dat met een nauwkeurigheid van 3 gamma; de veldsterkte loopt aan het aardoppervlak uiteen van 35.000 gamma aan de evenaar tot 70.000 gamma aan de polen. Daarnaast kan men het veld ook ontleden in een horizontale en een vertikale komponent. Ook deze komponenten meet de Magsat en hij doet dat met een nauwkeurigheid van 6 gamma; de veldsterkte van de komponenten ligt in de orde van 10.000 à 20.000 gamma.

Met de verzamelde gegevens gaat men op verschillende gebieden aan het werk. Het belangrijkste is wel dat men afwijkingen in het veld aan het aardoppervlak nu goed in kaart kan brengen, en ook kan volgen hoe die afwijkingen met de tijd veranderen. Gekombineerd met andere informatie kan men hieruit wat meer zeggen over de oorsprong van de details van het magneetveld en over de oorzaak van die veranderingen. Die moet gezocht worden in het vloeibare





▲
De laatste voorlopers van de Magsat, de POGO's en de OGO 2, 4 en 6, leverden gegevens waarmee in de jaren tussen 1965 en 1971 deze kaart van afwijkingen van het magneetveld aan het aardoppervlak werd gemaakt. De afwijkingen hebben geologische betekenis, bijvoorbeeld verschillen in gesteente, ertsvoorkomens, of geofysische betekenis, bijvoorbeeld verschillen in opbouw van de aardkorst, ongelijkmatige stromingen in het vloeibare binnenste van de Aarde. De afwijkingen veranderen steeds en ook dat levert informatie op over het binnenste van de Aarde.

inwendige van onze planeet en in de opbouw van de aardkorst. De metingen zullen in ieder geval helpen de bestaande modellen van het aardse magneetveld te toetsen. Ook kan men uit de afwijkingen geologische informatie halen over de aardkorst.

Goedkope satelliet

De Magsat is de derde kunstmaan uit een serie van goedkope toestellen, die begon met de HCMM en de SAGE. Deze satellieten zijn steeds vóór één speciaal programma bedoeld. Door hun bouw te standaardiseren of door, zoals in het geval van de Magsat, bestaande apparatuur te gebruiken, blijven de satellieten betrekkelijk goedkoop. De Magsat is grotendeels een omgebouwde versie van het reserve-exemplaar van de SAS-3, die in 1975 werd gelanceerd. Kompleet met de lancering kostte de Magsat zo'n 40 miljoen gulden, en dat is ten opzichte van veel andere programma's weinig. Een groot deel van deze kosten zit dan ook nog in salarissen van technici en onderzoekers en in de organisatie van het programma. ■

De hemel in februari

Co Baarslag en
Andries C. Sabelis

Sedert 21 december zitten we officieel in de winter. In februari kon de brandstof op zijn en moest men gaan sprokkelen. Een sprokkel of sprakel is een takje en de grote bosmieren heten in Drenthe nog sprakelmieren, omdat ze met takjes kunnen sjouwen.
Februari was niet steeds de tweede maand. In Zuid-Europa lag de sprokkelmaand nog lang achter in het jaar. Veel data stonden nog helemaal niet vast. De plechtige Christusmis of Kerstmis vierde men vaak in maart, april of september. Ook januari heeft al eens de voorkeur genoten.

Manen en maanden

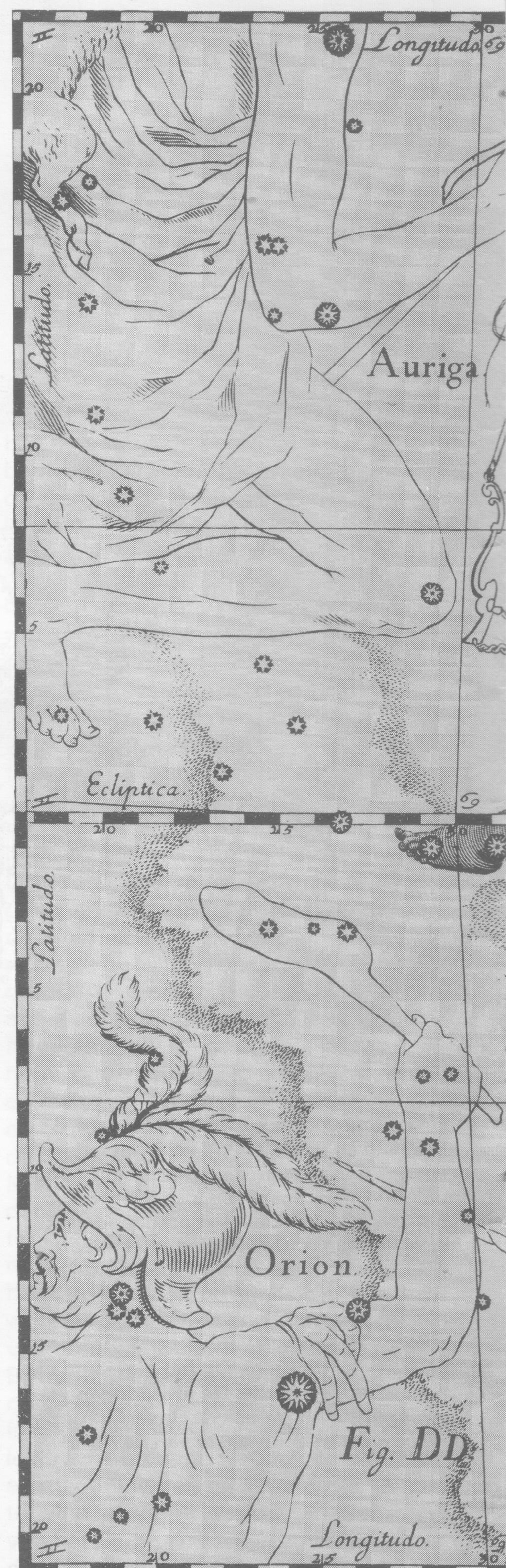
Februari geldt nu als de korte maand. Oorspronkelijk waren alle maanden kort. De maanden hielden gelijke tred met de "manen". Dat gaf - astronomisch gezien - meer regelmaat dan tegenwoordig. Rekenen met de maanduur of maand (dus: de echte maand of maanmaand) had het voordeel van vaste data, behorend bij vaste maanstanden, zoals men nu nog in Azië en Afrika in niet-geciviliseerde gebieden kan horen. Dit ging meestal uit van kustkulturen. Waar handelsvolken, zeevaarders zetelden, was de Maan de onmisbare en betrouwbare tijdmeter. Men zei: *"de dag voor nieuwe maan"*, of, *"eerste kwartierdag"*, maar men kon ook met een dag-nummer volstaan, dat daarmee korrespondeerde. In alle werelddelen vindt men nog hetzelfde woord voor Maan en maand. In Litouwen b.v. menuo = Maan, maand.
Sedert men - in historische tijd - van de maanstand-data afstapte, kennen wij deze regelmaat niet meer. Als we in het Latijn lezen dat Caesar op de Idus Martiae vermoord werd, dan bedoelde men oorspronkelijk de dag, die de maanmaand van Mars middendoor deelde, ook al klopte dat toen al niet meer. Zo werd bij de Romeinen het lijkmaal nog een keer herhaald op de negende dag (van de maand), d.w.z. bij een bepaalde maanstand, als de goede geesten, "manes" genoemd, aanwezig waren.
De woorden menstruus en menstrualis betekenen "per *maan*periode". Met de afschaffing van de 13 kosmische perioden en de tijdrekening-hervormingen, ging men zich anders uitdrukken. De klassieke schrijver Plautus heeft het over sex menses (6 maand) als hij een half jaar bedoelt. De Maan had zijn funktie voor de zeevaarders en nomaden enigszins verloren. (De Maan als klok en kalender!). De 13 perioden zijn weer teruggekomen, zij het dan in een andere vorm, ten behoeve van de loonboekhouding enz. Maar wij zitten met lange en korte maanden.

Het natuurgebeuren

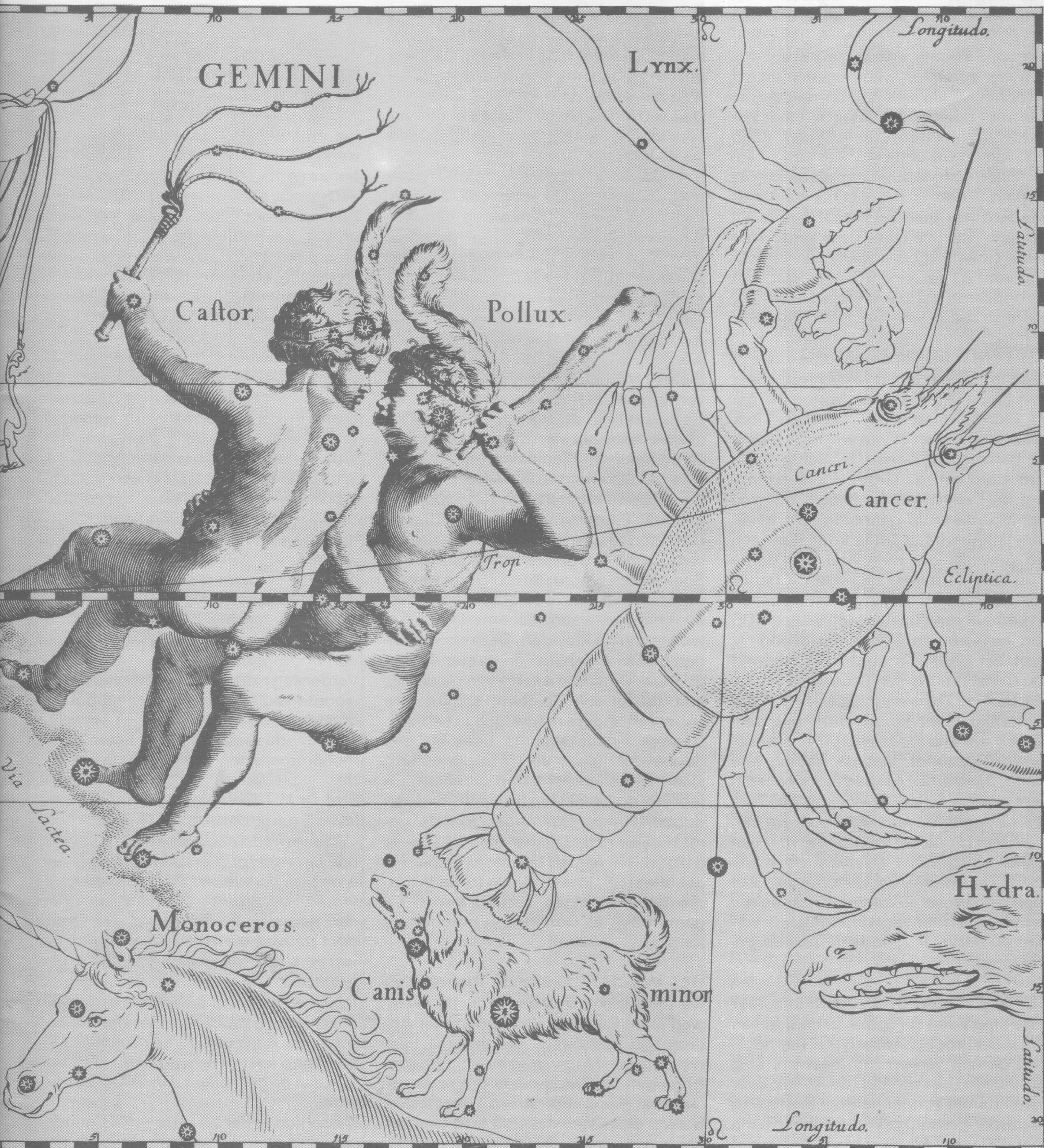
In februari lengen de dagen weer. In januari zei het volk al *"op nieuwjaar een haneschree, op driekoningen een hertesprong en met Sebastiaan een vol uur"*; Sint Sebastiaan viel op 20 januari. *"Op Fabiaan en Sebastiaan, zal er het sap in de bomen gaan"*. De dag daarop kwam de Zon in de Waterman, dan moesten de kerstroos en het nieskruid bloeien.
Ook vroeger verlangde men in de sprokkelmaand naar het voorjaar. Men volgde het natuurgebeuren op de voet en registreerde zoveel mogelijk voorjaarssymptomen. Strenge vorst op het eind van januari eas een gunstig teken, zoals in 1881 (de 25e), toen het 25 graden celsius vroor. *"Brengt de louwmaand strenge vorst, dan lijdt men 's zomer geen honger of dorst"*. En *"als er sneeuw in de louwmaand leit, dan zijn we gauw de winter kwijt"*.
Vóór februari kwamen de grote bonte spechten al een "roffelboom" uitzoeken. Daarna moest de weersgesteldheid gaan veranderen: *"Sprokkelen in mist, brengt hooi in de kist"*. Nederland heeft geen goede herinnering aan februari 1953. We denken dan alleen aan de 1850 mensenlevens, want de schade van een miljard is maar een kerkcent vergeleken bij onze jaarlijkse binnen- en buitenlandse kriminele uitgaven.

Het eerste leven

In februari nam het boerenleven weer een aanvang. *"Sint Amaan (6 febr) trekt het zaaikleed aan, St. Machuit (24 nov.) trekt het weer uit"*. Een donkere februa-



ri zou een goede oogst geven; maar *"een al te vroege lente geeft brood zonder krente"*.
Het leven moest geleidelijk aan beginnen, dan kwamen de distelvlinders massaal de partijen bloeiend hoefblad bezoeken en als de Zon in de Vissen stond, bloeiden de sneeuwklokjes.
"De steenuil roept al vroeg en de boer kijkt naar de ploeg". Eind februari signaleerde men de "schoenlappers en gele vlinders" (citroenvlinders). Vóór de 22e mocht het niet te zomers zijn, anders moesten de vossen weer zes weken terug naar hun hol en van zonnende katten zei men: *"volgende maand liggen ze achter het vuur!"*.
Veel spreuken spreken elkaar tegen, met name door de overheersende rol van lichtmis (2 febr). Dat stamt nog uit de massale Maria-aanbidding, die evenals de rozekrans uit Centraal Azië geïmporteerd is. De heilige maagd als levensfaktor, als vruchtbaarheidssymbool, analoog met de funktie van de Maagd aan aan de hemel. Alleen ging het bijgeloof hier nog verder in intensiteit; de reinheid van de maagd moest straks ook de hemel rein maken en zelfs de doornenkroon werd er bijgehaald.
"Druipen op lichtmis de doornebomen, daar gaat een heel goed jaar van komen."
"Lichtmis rein en klaar geeft een heel goed bijenjaar."
"Lichtmis donker, makt de boer tot jon-



ker; Lichtmis rein en klaar maakt de boer tot bedelaar.''
''De zon die schijnt op lichtmisdag, er komt meer ijs dan er al lag''.
Na de 22e febr.(''St.-Pietje van de vesperbrooden'') ging het anders; grote zwermen vruchtbaarheidsvogels kwamen hier binnenzweven: de ooievaars!
''Als Pietje de stoel heeft geplant, komen de 'oijvers' weer in het land''.
De laatste februari of begin maart plantte men sjalotten, look en ajuin. Dan was de hemel vol met binnenzwermende kraanvogels, witte kwikstaarten, tot tjiftjaffen toe; de patrijzen paarden dan al.
Hier zijn slechts enkele zaken en dan nog zeer summier, weergegeven uit het verbond tussen kosmos en aardse natuur, het boeiende geïntegreerde leven zonder vergif en zonder ''straling''. Een betoverend droombeeld, dat aan science fiction van aan andere planeet doet denken. Toch is het slechts een paar honderd jaar geleden. Maar ook in dit tijdperk van geleide destruktie, van chips en kettingbotsingen, van verachting voor en walging van alles wat leeft en ontkiemt, zal dat andere beeld, het hemelse beeld, ons niet teleurstellen.

HET ZENIT. De ster alpha (α) Aurigae of Capella staat dicht bij het zenit, maar beta (β) Aurigae staat er nog dichter bij. De Melkweg loopt niet meer door het zenit, hij gaat er wat westelijk langs; de hemelrivier begint in Schip Argo (grenzend aan de Grote Hond) en eindigt bij Deneb van de Zwaan, ook wel het Noorderkruis genoemd. Dit in tegenstelling tot het Zuiderkruis. Er is een tijd geweest dat men nog een derde kruis aan de hemel zag staan. Charles Rollin (1661-1741) en Tailhié vertellen dit verhaal van Eusebius uit het jaar 305 nog eens. In de Nederlandse uitgave staat het onder de kop: ''De regering van Constantinus den Grooten''. We lezen daar: *''Toen was het dat hy (Constantinus) in het midden dezer overdenkingen eene uitboezeming (= ontboezeming) opzondt, dat de hemel hem mocht bijstaan en het pad aanwyzen dat hem te kiezen stondt. Waarop dan, terwijl de zon in de kimmen dook, zig een kruis aan de hemel vertoonde, met een grieks opschrift: ''Overwin door dezen''. Dit ongemeen verschynsel, van allen gezien, vervulde den Keizer en het gehele leger met verwondering; elk verklaarde het naar zyne beginsels en gesteldheid''.*

HET NOORDEN. Onder de Kleine Beer is de staart van de Draak geheel boven de einder, met gamma (γ) in het noorden; de kop verheft zich naar het oosten. Tussen het zenit en de Kleine Beer is een ruimte zonder heldere sterren. In de oude geschriften komt de Kleine Beer niet voor. Men wist toen heel goed dat een beer de staart niet met een boog omhoog draagt. Men zag er eerder een spits- of keeshondje in. Rond het oostelijk bekken van de Middellandse Zee gebruikte men nog heel lang de benaming Hondestaart.
De Grote Beer of Wagen, die vorige maand in opkomst was, staat nu al weer middelhoog op zijn kant, de dissel naar het noordoosten gericht. De Jachthonden naderen de oostlijn.

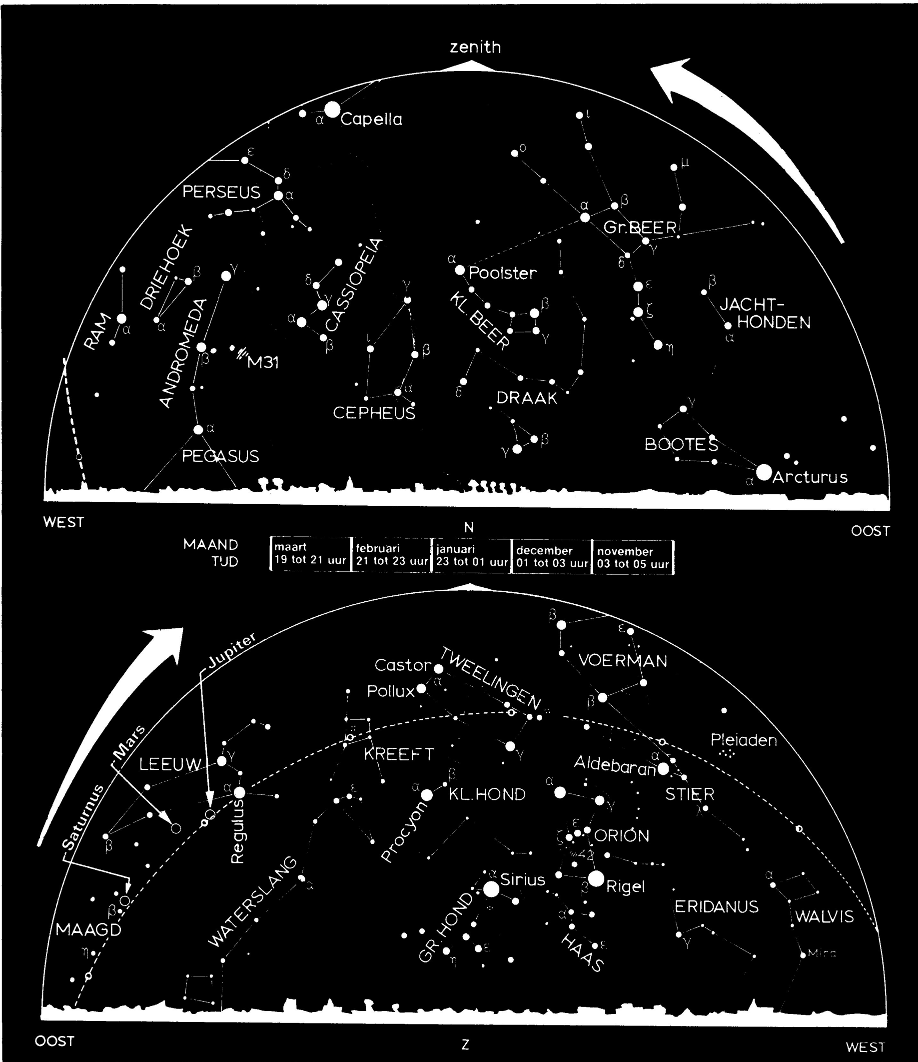
HET OOSTEN. De Maagd is nog maar zeer ten dele te zien. Het eerste komt 's avonds de ster beta (β) Virginis, pal in het oosten op. Daarboven de Leeuw, nog betrekkelijk laag, maar het voorstuk is al vrij hoog; de kop is in schuin opwaartse stand naar Pollux opgeheven. De Leeuw was het symbool van mannelijke kracht, koningschap en zonnesoevereiniteit.
In het zuidoosten staat alpha (α) Hydrae (Waterslang). Deze ster, ook Alphard genoemd, staat geïsoleerd in een weinig spektakulaire omgeving; de naam Alphard betekent trouwens ook: ''geïsoleerd'' of ''apart''.

HET ZUIDEN. Boven de kim kan de Grote Hond moeilijk over het hoofd gezien worden. Op de Zon na, is Sirius de helderste ster aan onze hemel. Daarboven verheft zich de Reus, de Grote Jager, de Hemelportier, de Man met de slagbijl (de dubbele bijl van Kreta en Mycene) en de Ploeger. Allemaal typisch mannelijke namen voor het sterrebeeld Orion. Bij de oude dichters Korinna, Kallimachos en Pindaros vinden we de naam Ooarioon of Oarioon, steeds met het aksent op de i. Oorspronkelijk is het een Soemerisch woord. Boven Orion fonkelt de Stier met het rode oog, Aldebaran, en meer westwaarts schemert het lichtwolkje van de Pleiaden. Deze staan midden tussen Aldebaran en de ster 41 van de Ram. Deze Ram-ster, even helder als gamma (γ) van de Ram, schijnt elke eeuw een andere magnitude te hebben. Gamma Arietis staat te boek als een dubbelster, maar de ''komponenten'' staan tientallen lichtjaren uit elkaar. In februari ontbreekt het trouwens niet aan dubbelsterren. Daaronder zijn de gemakkelijke prismakijker-objekten in de Stier: d, phi (φ), en tau (τ); in Orion: Rigel, theta (ϑ), iota (ι), sigma (σ) en m, onder Bellatrix; in de Leeuw: tau (τ) en gamma (γ); in Gemini: nu (ν) en delta (δ).

HET WESTEN. Onder de Ram vinden we de Vissen. Daarboven in de Melkweg staat Perseus, verbonden met Andromeda. Perseus is de held die haar redde uit de klauwen van een monster; zij gingen op Aarde reeds een verbintenis aan.
Steeds weer stelt men de vraag: waarom zijn de meer dan vijftig sterrebeelden bijna allemaal mannen en beelden ze bovendien nog mannelijke beroepen uit? Ja, de dieren zijn nog mannelijk, zoals Aries, Lepus, Lynx, Cetus, Pegasus, Corvus, Delphinus, Cancer, Scorpio en de fabelwezens Centaurus en Capricornus. Dan zijn er nog de vele mannelijke sterrenamen: Castor, Pollux, Rigel, Aldebaran, Antares, Sirius, Arcturus. Ook de rivier de Eridanus is mannelijk. De heldere beelden vallen extra op door hun mannelijkheid: Orion, Hercules, Perseus, de Ossehoeder enz.
Om het antwoord op deze vraag enigszins te kunnen vatten, moeten wij eigenlijk met een tabula rasa beginnen, d.w.z. wij moeten alles vergeten wat we mentaal en verstandelijk geleerd hebben. We moeten alle hier ingeburgerde humanitaire gevoelens uitschakelen, we moeten ons geheel wegdenken uit de Westeuropese wereld. Want al deze benamingen zijn een voortbrengsel uit een totaal andere wereld. De vraag is dus: waarom geen enkele beroemde vrouw, geen koningin, geen pottebakster, geen weefster of waterdraagster?
Die vraag voert ons naar het nabije en middenoosten. In het oosten maakt de man de dienst uit. Hij tracht zelfs uit te maken bij welke man de vrouw hoort. De vrouw was een knecht die leefde bij de gratie van het kromzwaard. Dat gaat nog zo. Het zijn de slaven op de achtergrond, waarbij de man zijn werkezels vaak beter behandelt dan zijn zgn. vrouw; haar taak is onderdanig zijn, ook 's nachts. Ook nu nog is er een verschil van dag en nacht in mentaliteit en menselijke waardigheid, ook nu nog moeten moskee's opnieuw gereinigd en gewijd worden, wanneer ze door de aanwezigheid van een vrouw bezoedeld zijn. (Zie het boek van Khomeini: *''Niet-islamieten dient men niet te begraven, laat ze wegrotten, want ze zijn als een zwijn of een ongestelde vrouw''.).*
Verder is er de oeroude Palestijnse gewoonte van de eendagsechtgenoot, de mustahill; de vrouw kan dus verkocht worden; de tussenmannen heten bij de mohammedanen ''geleende bokken''. De predikant en hoogleraar Prof.Dr.H.T.Obbink schreef in ''Oosters leven'' (uitg. Callenbach-Nijkerk):
''Alle vernederende arbeid op het land, ook het waterputten van kilometers ver, is de taak der vrouw. De fellah koopt zijn vrouw, de bruidegom geeft de bruid dan een slag op het hoofd. De vrouw doet de was, ze maakt er een natte bal van en slaat erop met en knuppel of een grote steen (blz. 120). Op de voorgrond treedt de geldzucht, met alle eerlijke en oneerlijke middelen. Werken is een schande. Alles wat enige geestelijke inspanning kost is verwerpelijk. Men volhardt in de gebruiken van 2000 jaar geleden.''
Misschien is het na deze regels minder verwonderlijk dat er geen vrouwen aan

de hemel staan; vanuit een dergelijke levensbeschouwing kan men zulke kreaturen nu eenmaal niet hemelhoog verheffen. Er zij nogmaals op gewezen dat de meeste sterrenamen Arabisch zijn en de man-vrouw verhouding voor de zuivere islamiet statisch blijft door de eeuwen heen. Er zijn overigens wel degelijk vrouwelijke goden en machten vereerd, b.v. bij de Germanen, de Grieken, de Kelten en de Soemeriërs. Bij de laatste namen de semitische Chaldeeën de resultaten over. Het waren fanatieke topastronomen en astrologen, die ook de Almagest nog hebben beïnvloed. Het vrouwelijke beeld Andromeda is Grieks en de orientaalse Maagd fungeert uitsluitend als teelt- en foksymbool.

De vraag waarom er zoveel dieren aan de hemel staan is veel gemakkelijker. Het antwoord daarop is voor ons minder moeilijk te begrijpen. Men leefde vroeger met de dieren, men was er afhankelijk van, men had er bewondering, ontzag en respekt voor. In de prehistorie zag men er levenspartners in, gelijkwaardigen, kameraden, die op dezelfde moeizame en strijdbare wijze aan de kost moesten komen. Deze mens-dier-integratie spreekt nog uit onze voornamen Reinier, Leonard, Everhard, Bernhard (= sterk als en beer) en uit achternamen als Everts, Berends en de Leeuw. De dieren speelden een dominerende rol in de "struggle for life".



Datum	Begin van de ochtend schemering	Zons opkomst	Zons ondergang	Einde van de avond schemering	Deklinatie Zon 0h UT	Afstand Zon in milj. km
5 feb	06h20m	08h14m	17h34m	19h30m	−16°10′	146,898
10 feb	06 12	08 05	17 43	19 38	−14 36	147,018
15 feb	06 04	07 56	17 52	19 46	−12 57	147,158
20 feb	05 55	07 46	18 02	19 55	−11 12	147,315
25 feb	05 45	07 35	18 11	20 04	−09 23	147,485

Datum	Maan op	Maan onder	Verlicht deel
01 feb.	18h05m	08h25m	1.00
02 feb.	19 10	0854	0.99
03 feb.	20 12	09 18	0.97
04 feb.	21 15	09 42	0.92
05 feb.	22 20	10 04	0.87
06 feb.	23 22	10 25	0.80
07 feb.	-- --	10 45	0.72
08 feb.	00 25	11 10	0.63
09 feb.	01 30	11 37	0.53
10 feb.	02 35	12 10	0.43
11 feb.	03 40	12 47	0.33
12 feb.	04 45	13 35	0.24
13 feb.	05 42	14 32	0.15
14 feb.	06 35	15 40	0.08
15 feb.	07 20	16 55	0.03
16 feb.	07 58	18 15	0.00
17 feb.	08 30	19 40	0.01
18 feb.	09 00	21 00	0.04
19 feb.	09 30	22 22	0.10
20 feb.	09 57	23 40	0.18
21 feb.	10 27	-- --	0.28
22 feb.	11 00	00 57	0.39
23 feb.	11 35	02 10	0.50
24 feb.	12 17	03 15	0.61
25 feb.	13 05	04 13	0.70
26 feb.	13 57	05 05	0.79
27 feb.	14 55	05 48	0.87
28 feb.	15 55	06 25	0.93
29 feb.	17 00	06 55	0.97

De hemel van dag tot dag

01 febr. 03h: Volle Maan.
02 febr. 16h: Regulus 1/2 graad noord van de Maan. Regulus komt om 18 uur op, de Maan om 19.10 uur.
03 febr. 09h: Jupiter 1/2 graad noord van de Maan.
03 febr. 21h: Mars 3 graden noord van de Maan.
04 febr. 21h: Saturnus 0,1 graad zuid van de Maan.
05 febr. 03h: Maan in apogeum.
09 febr. 09h: Laatste Kwartier.
16 febr. 10h: Nieuwe Maan.
17 febr. 10h: Maan in perigeum.
19 febr. 06h: Venus 4° noord van de Maan.
24 febr. 01h: Eerste Kwartier.
24 febr. 19h: Jupiter in oppositie.
25 febr. 07h: Mars in oppositie.
26 febr. 07h: Dichtste afstand van Mars tot de Aarde: 6773234 km. De positie van Mars is nu RK. $10^h35^m44^s$ en dekl. +13°33′22″, in het sterrebeeld Leeuw. Mars bevindt zich op dit moment net boven de west noordwestelijke horizon.
29 febr. 22h: Regulus (sterrebeeld Leeuw) 1/2 graad noord van de Maan.

Voorlopig nog mysteries rond Saturnus

Foto Ames Research Center.

De foto's die door de Pioneer 11 van Saturnus werden gemaakt, worden steeds beter. De Pioneer zelf heeft daar niets meer mee te maken. Het zijn onderzoekers in het laboratorium die met komputerbehandelingen van de Pioneer-signalen de opnamen rijker aan kontrast en details maken.

De foto die u hier ziet is daar een voorbeeld van. Erg veel meer details zullen er op Saturnus niet zichtbaar worden, maar dat komt door de dikke mistlaag die in de bovenste delen van de dampkring van Saturnus hangt. Deze mist lijkt uit PH_3-deeltjes te bestaan en niet uit methaandruppeltjes zoals men meestal aannam. In het wolkendek van Saturnus lijkt men ook aanwijzingen gevonden te hebben voor straalstromen. Die bevinden zich dan in het evenaargebied en op 70 graden breedte.
Het kleine vlekje bij Saturnus is de maan Rhea, die een doorsnede heeft van 1450 km.

De ringen

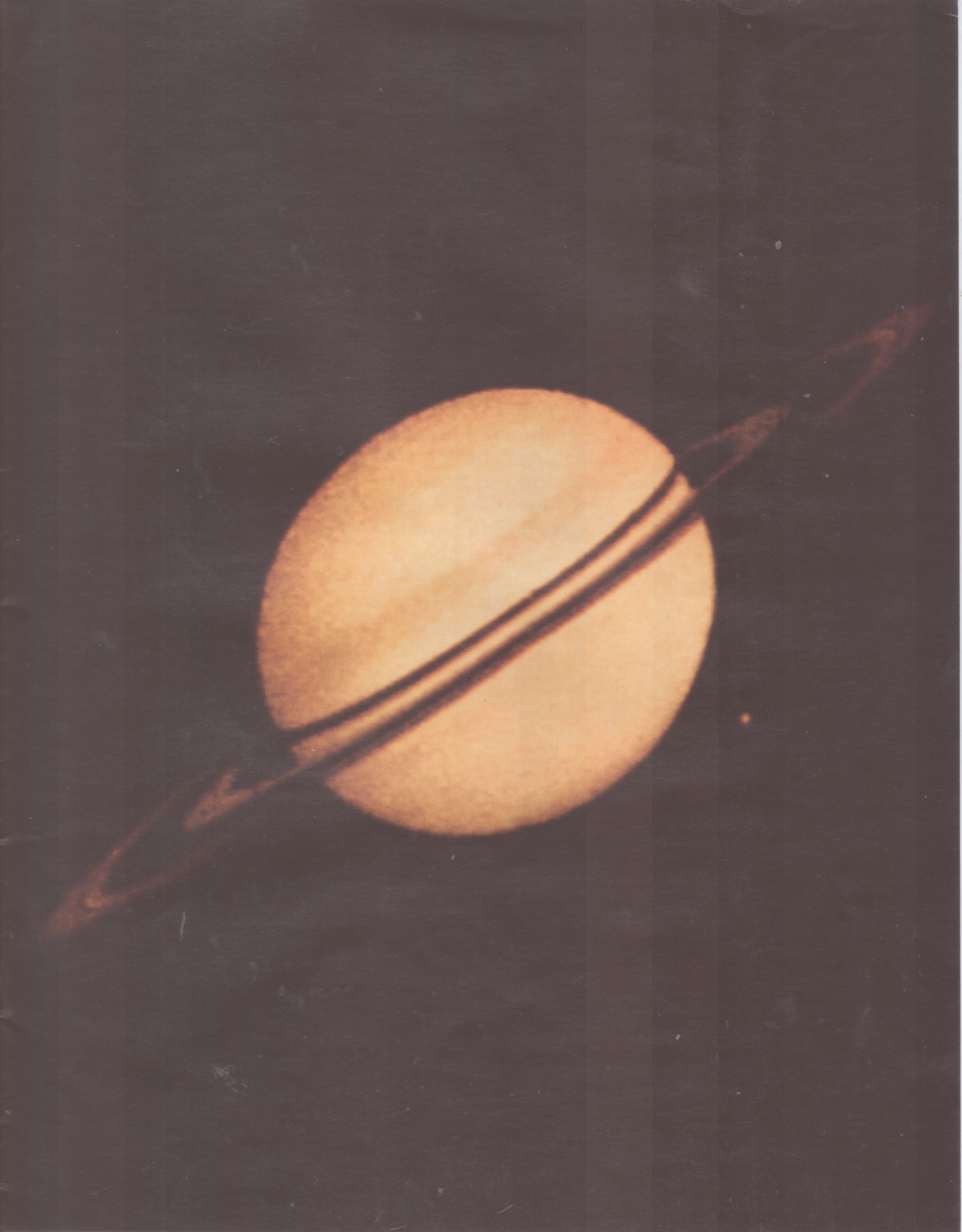
Meest opvallend onderdeel van de foto zijn opnieuw de ringen. Van binnen naar buiten zien we de heldere C-ring, een donkere zone die gevormd wordt door de B-ring, en de weer heldere A-ring. De scheiding van Cassini, tussen de B- en de A- ring, is eveneens helder. Deze weergave van de ringen wijkt nogal af van wat we van aardse foto's gewend zijn. Reden daarvoor is dat de Pioneer tegen de onverlichte kant van de ringen aankeek en dat er klaarblijkelijk verschil bestaat in de afmetingen van de deeltjes waaruit de ringen bestaan.
Prof. Tom Gehrels, leider van het "foto"-team van de Pioneer, presenteerde afgelopen december op een bijeenkomst in Rotterdam daar wat cijfers over. Volgens hem bestaat de B-ring uit brokken met afmetingen in de orde van 15 meter. Die brokken moeten dicht tegen elkaar aan liggen. Ze bestaan uit een mengsel van sneeuw, ijs en vast gesteente. De ring is zo dicht dat hij vrijwel geen zonlicht doorlaat. De A-ring bestaat uit minder brokken die bovendien kleiner zijn. De C-ring en de scheiding van Cassini zijn gevuld met brokjes in de orde van 15 cm in doorsnede. Ze zweven ver uit elkaar, reden waarom deze ring en de scheiding voor de Pioneer heel helder waren: ze lieten veel licht door. Volgens Gehrels zijn de ringen hooguit 1300 meter dik.

Omgeving Saturnus uniek

Buiten de A-ring ligt de nieuw ontdekte F-ring (op de foto niet te zien). Deze ring bestaat uit grote brokken en hij is niet vergelijkbaar met de rest van het ringenstelsel. De brokken lijken in het algemeen 10 à 30 km in doorsnede, en er kunnen zelfs nog veel grotere objekten bij zijn. De F-ring lijkt daarom meer op een zone met veel maantjes. Direkt buiten de F-ring bevindt zich een nieuw ontdekt maantje. Zowel dit maantje als het materiaal van de F-ring als de buitenrand van de A-ring zijn heel donker, terwijl de rest van het ringenstelsel in gereflekteerd licht helder is. De verklaring hiervoor is dat de geladen deeltjes in de magnetosfeer van Saturnus volledig door de F-ring en de buitenrand van de A-ring worden opgenomen. Door dit stralingsbombardement is het ijs daar weggedampt en is heel donker materiaal overgebleven.
Saturnus heeft net als de Aarde en Jupiter een magnetosfeer waarin vooral protonen en elektronen, afkomstig van de Zon, met grote snelheid tussen beide polen heen en weer lopen. Dat doen ze langs de veldlijnen van het magneetveld. We kunnen ons dat ruimtelijk voorstellen als een ui, waarvan de schillen de gebogen veldlijnen voorstellen. Op het moment dat deeltjes op een veldlijn terecht komen, die ze met de F-ring of de buitenrand van de A-ring laat botsen, dan is het met die deeltjes afgelopen. Ze worden volkomen geabsorbeerd in het ringmateriaal. Het gevolg is dat alle veldlijnen verder naar Saturnus toe volkomen vrij van geladen deeltjes zijn. Daar heerst het beste vakuüm van ons zonnestelsel. Omdat er geen deeltjes meer zijn, botst ook niets meer met de ringen en wordt het ijs daar niet weggedampt. Daarom zijn de ringen zo helder.

Verwarring rond manen

Rond de manen van Saturnus is door de Pioneer nogal wat verwarring gesticht. De tiende maan, Janus, ontdekt in 1966, blijkt spoorloos. Wel draait 7800 km dichter naar Saturnus een maantje rond; dat is het al eerder genoemde donkere maantje buiten de F-ring. Iets meer dan 10.000 km buiten de baan waar men Janus dacht, loopt waarschijnlijk nog een maantje. Betaat Janus nu wel of niet, of zag men één van de nieuwe maantjes voor Janus aan, of gaat het in het geval van die maantjes ook om een en hetzelfde objekt? De komende tijd zal het hopelijk leren, en anders misschien de Voyager 1 die volgend jaar Saturnus passeert.



Sukses voor ARIANE



Het vluchtleidingscentrum op de basis Kourou.

Foto's ESA.

Nadat twee eerdere pogingen, op 15 en 23 december van het afgelopen jaar, om de eerste Ariane van de grond te krijgen waren mislukt, ging het de derde keer, op 24 december, wel goed. Statig verhief de 47,39 meter hoge raket zich van het lanceerplatform op de basis Kourou, in Frans Guyana. Na 15 minuten en 12 sekonden was het karwei geklaard. Toen scheidde zich de nuttige lading, een technologische kapsule (CAT), van de derde trap van de raket.

Op dat moment was de CAT in een langgerekte baan om de Aarde gebracht. Het laagste punt van die baan, die een hoek van 17,5 graden met de evenaar maakt, lag rond 200 km hoogte, het hoogste punt rond 35.750 km. Dat is het niveau van de geostationaire baan om de Aarde. Op die hoogte doet een satelliet 24 uur over één omloop om de Aarde en dat is precies gelijk aan de omwentelingssnelheid van onze planeet zelf. In een geostationaire baan zal een satelliet daarom ogenschijnlijk boven één bepaald punt stilstaan. Dat is voor kommunikatie- en weersatellieten erg aantrekkelijk, en net dat soort satellieten zal regelmatig in de toekomst met de Ariane gelanceerd gaan worden. Op deze eerste proefvlucht bleef de CAT alleen maar in die langgerekte baan. De kapsule diende voornamelijk om gegevens over het funktioneren van de raket, over de uiteindelijke baan en over allerlei testapparatuur aan boord te verzamelen. Zijn baan noemt men de overgangsbaan, omdat een raketstoot op het hoogste punt voldoende is om uiteindelijk een geostationaire positie te bereiken.

Begin van proefreeks

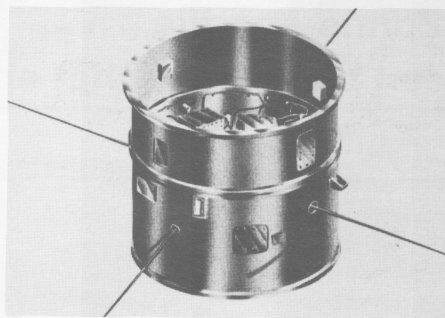
Deze eerste Ariane-lancering was het begin van een proefreeks van vier (zie ook A&K 5/1979). Als van die serie er minstens twee slagen, kan de raket aan het eind van dit jaar operationeel verklaard worden. Tijdens de lancering kreeg de derde trap extra aandacht. Die trap was vooraf nog niet op alle onderdelen optimaal getest nadat een explosie in november 1978 roet in het eten gooide. De vlucht betekende daarom voor deze trap meer nog dan voor de rest van de raket een echte proef. In de hele Ariane had men kontrole-apparatuur geïnstalleerd die op meer dan 1000 plaatsen metingen deed naar het funktioneren van het geheel.
De hele Ariane, met alle verbindingsstukken, hulpapparatuur en nuttige lading woog bij de start cirka 210.269 kg. Daarvan kwam 147.567 kg op rekening van de eerste trap; de tweede trap woog 34.093 kg en de derde 6683 kg, allemaal met brandstof. De CAT, die 1,2 meter in doorsnede is, woog inklusief 1385 kg ballast, 1602 kg. De eerste trap werkt volgens plan 146 sekonden. De tweede trap neemt dan zes sekonden later het werk over en brandt 136 sekonden. Tot slot wordt de derde trap negen sekonden later ontstoken en die werkt dan 548 sekonden lang.

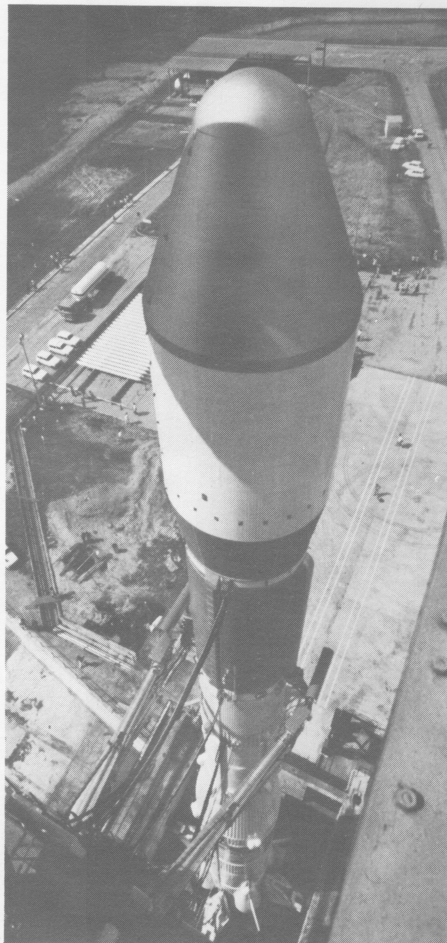
Mislukte eerste poging

Op 15 december ging het werkelijk op het allerlaatste moment mis. Volgens het schema van de Ariane-lanceringen gaat de komputer die de lancering leidt, tussen drie en vier sekonden nadat de motoren van de eerste trap zijn aangezet, na of de druk in alle vier de motoren goed op peil komt. Is dat niet het geval, dan schakelt hij de motoren onmiddellijk weer uit. Dit is precies wat er op 15 december gebeurde. De komputer had aanwijzingen dat in één motor de druk niet verder kwam dan 4 atmosfeer in plaats van de noodzakelijke 9. Analyse achteraf heeft echter aan het licht gebracht, dat er met de betreffende motor niets aan de hand was. Er was een storing in het beveiligingssysteem opgetreden, waardoor de komputer verkeerde informatie kreeg. Op zich is een dergelijke gebeurtenis niet erg. Aangetoond werd dat de ontbranding van de eerste trap goed ging, en ook bleek nu proefondervindelijk dat de komputer de lancering effektief kan stoppen. Jammer was het achteraf natuurlijk wel.
Een aantal kleine storingen gooide tijdens de tweede lanceerpoging op 23 december roet in het eten. Defekten aan een TV-kamera, een akku en een antenne moesten verholpen worden en dat kostte zoveel tijd dat de temperatuur van de helium in de derde trap te hoog opliep; deze moest worden afgetapt.

Toekomst voor de Ariane

Wanneer de Ariane eind van dit jaar operationeel wordt, dan zouden er ruim 20 exemplaren in de komende vier jaar gelanceerd kunnen worden. Voor tien lanceringen zijn kontrakten getekend, terwijl voor vier onderhandelingen gaande zijn. Het gaat hierbij voornamelijk om kommunikatiesatellieten die naar een geostationaire baan gebracht moeten worden. Op de verdere termijn wordt al gestudeerd op verbeterde versies van de Ariane, die zwaardere satellieten en mogelijk zelfs een bemande Europese "ruimtezwever" zou kunnen lanceren.


Behalve ballast bracht de Ariane ook deze CAT, een technologische kapsule, in een langgerekte baan om de Aarde.


De eerste Ariane vóór zijn lancering op het platform.

Zonne-energie

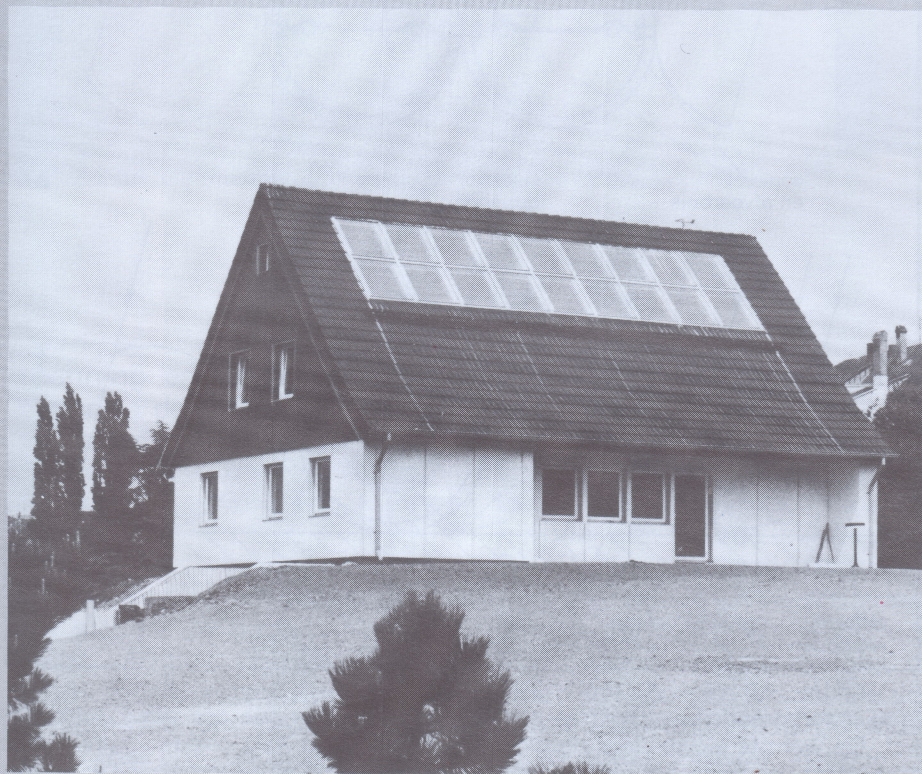
In een vorig artikel (A&K 10/79) is al vermeld, dat in een geïndustrialiseerde maatschappij als de Nederlandse, meer dan de helft van het eindverbruik van energie plaatsvindt in de vorm van warmte. Het grootste deel hiervan, in Nederland ongeveer 1/3 deel van het totale energieverbruik, is warmte van lage temperatuur, d.w.z. van 80° C of lager. In hetzelfde artikel is uiteengezet, dat warmte van deze temperatuur uit de zonnestraling verkregen kan worden met be-



Prof.Dr.Ir. J.C.Francken

als warmtebron

hulp van vlakke-plaatkollektoren. Dergelijke kollektoren, gekombineerd met een opslagvat met een "overbruggingskapaciteit" van enkele dagen, kunnen in ons land 30 à 40% van de, voor verwarming van een goed geïsoleerde woning, benodigde warmte leveren. In het geval van de zonneboiler kan de bijdrage, zonder dat de kollektoroppervlakken on-ekonomisch groot worden, 50% van de voor warm tapwater benodigde warmte bedragen. Hoe komen deze getallen tot stand?



Afb.10. Het "Energie-Experimentierhaus" van het Philips Laboratorium te Aken.
Foto Philips.

◀ Afb.5. Het zonnehuis van de T.H. Eindhoven.
Foto Voorlichtingsdienst TH Eindhoven.

Opbrengst en rendement van zonne-installaties

De prestaties van een goed ontworpen installatie voor zonne-energie wordt bepaald door de belangrijkste onderdelen: de kollektoren en het opslagvat. Hierbij spelen zowel de kwalitatieve eigenschappen van deze onderdelen als hun grootte een rol. Hoe groter het kollektoroppervlak en hoe groter het opslagvat, des te groter is de bijdrage van de zonne-energie. De toename van die bijdrage wordt echter kleiner zodra het kollektoroppervlak of het opslagvat (of beide) groter zijn dan een, bij elke situatie passende, waarde.

Een voorbeeld is het geval van een zonneboiler, die elke dag 280 liter water van 45° levert aan een gezin van vier personen in Hamburg in 1973, voorgesteld in afb.1 (ontleend aan literatuurverwijzing 1). De situatie is geschetst voor resp. een zeer eenvoudige vlakke-plaatkollektor en een zogenaamde hoge-prestatie-kollektor. (Voorbeelden van deze laatste komen verder op ter sprake).

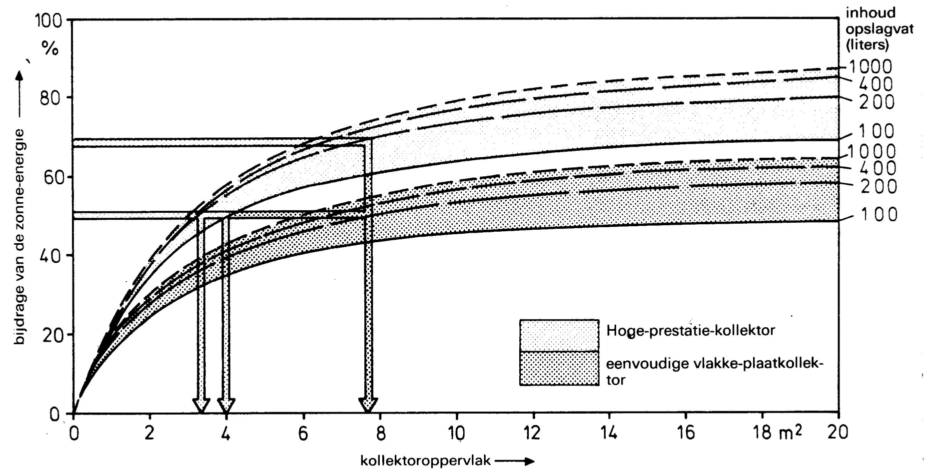
Uit de afbeelding blijkt dat het niet veel zin heeft het kollektoroppervlak groter dan 8 m^2 te maken of het vat groter dan 200 liter. De bijdrage van de zonne-energie van 50% met de eenvoudige kollektor kan echter tot bijna 70% worden verhoogd, indien de hoge-prestatie-kollektor wordt gebruikt, terwijl dezelfde opbrengst van 50% die met 8 m^2 van de eenvoudige kollektor wordt gehaald, al bij 4 m^2 van de hoge-prestatie-kollektor wordt verkregen.

Soortgelijke verbanden gelden ook voor zonneverwarmingsinstallaties. De te gebruiken kollektoroppervlakken en vatinhouden zijn dan echter ongeveer een faktor 10 groter.

Verbetering van het rendement van kollektoren

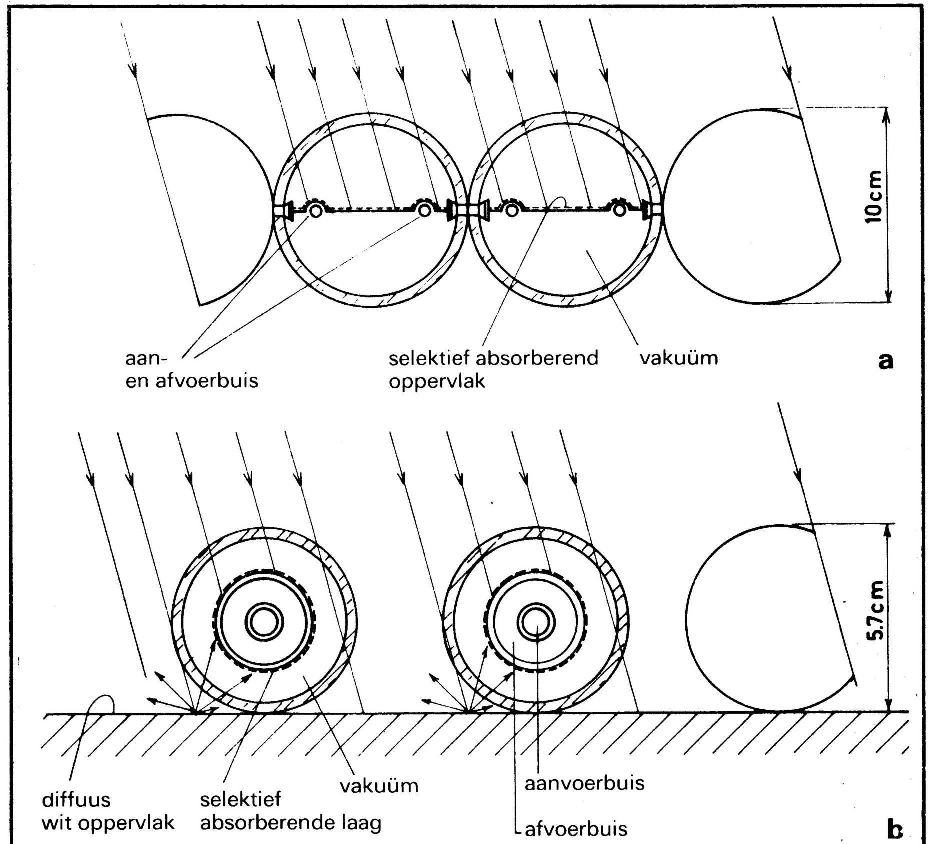
Als maat voor de kwaliteit van een kollektor wordt het rendement gebruikt: de verhouding van de aan het systeem geleverde warmte en de, in dezelfde tijd, ontvangen stralingsenergie van de Zon, uitgedrukt in een percentage. Een hoog rendement heeft, zoals uit de krommes

van afb. 1 blijkt, grote voordelen.
Ook de temperatuurafhankelijkheid van het rendement is belangrijk. Bij vlakke-plaatkollektoren met een gewone zwarte absorptielaag neemt het rendement snel af bij hogere temperaturen. Bij kollektoren die voorzien zijn van een, in het vorige artikel besproken, *spektraal-selektieve laag*, is niet alleen het warmteverlies ten gevolge van straling bij een bepaalde temperatuur lager, maar ook is de temperatuurafhankelijkheid kleiner. Hoewel er in vlakke-plaatkollektoren reeds lagen worden toegepast met een lage emissiekoëfficiënt en dus lage stralingsverliezen, is er nog onderzoek nodig in verband met de vereiste levensduur, én naar lagen die goedkoper kunnen worden aangebracht. Bovendien wordt er gezocht naar lagen die bij hogere temperaturen, zoals die optreden in de hierna te behandelen hoge-prestatie-kollektoren en koncentrerende kollektoren, hun goede eigenschappen behouden. Zijn de stralingsverliezen door het toepassen van spektraal-selektieve absorptie flink verlaagd, dan speelt de daarop volgende verliesfaktor de grootste rol.
Uit afb.4b uit het vorige artikel blijkt, dat zelfs bij een niet zeer lage emissiekoëfficiënt ($\varepsilon = 0{,}15$), drie maal zoveel warmte verloren gaat door konvektie, d.w.z. luchtstromingen in de spleet tussen de absorberende plaat en de ruit, als door straling.
De meest effektieve manier om deze bron van warmteverlies te elimineren is het vakuüm zuigen (evakueren) van de genoemde spleet. Helaas zou dit, zonder speciale voorzorgen, tot onmiddellijke glasbreuk leiden.
Dergelijke voorzorgen, zoals het gebruik van voorgespannen glas en het beperken van de vrije overspanning, zijn wel genomen bij het ontwerp van een hoge-temperatuurkollektor die ontwikkeld is door de Technisch-Physische Dienst TNO/TH te Delft (afb. 2). Aangezien deze kollektor zich nog in het ontwikkelingsstadium bevindt, zijn er nog geen resultaten van gepubliceerd. Gebruikelijker dan door de T.P.D. toegepaste konstruktie is die, waarbij de absorberende plaat aangebracht is in een geëvakueerde *cylindrische* glazen buis. In afb.3 zijn twee verschillende uitvoeringsvormen van dergelijke kollektoren getekend, resp. ontwikkeld door de Amerikaanse bedrijven Corning Glass en Owens-Illinois. In beide gevallen zijn de absorberende oppervlakken spektraal-selektief.
Door Philips is aanvankelijk in het research laboratorium te Aken een soortgelijke kollektor ontwikkeld. Men was echter van mening dat de konstruktie te ingewikkeld en daarom - voor het beoogde doel - te duur zou worden, en daarom heeft men later de eenvoudiger konstruktie van afb.4 bedacht. Ook hier

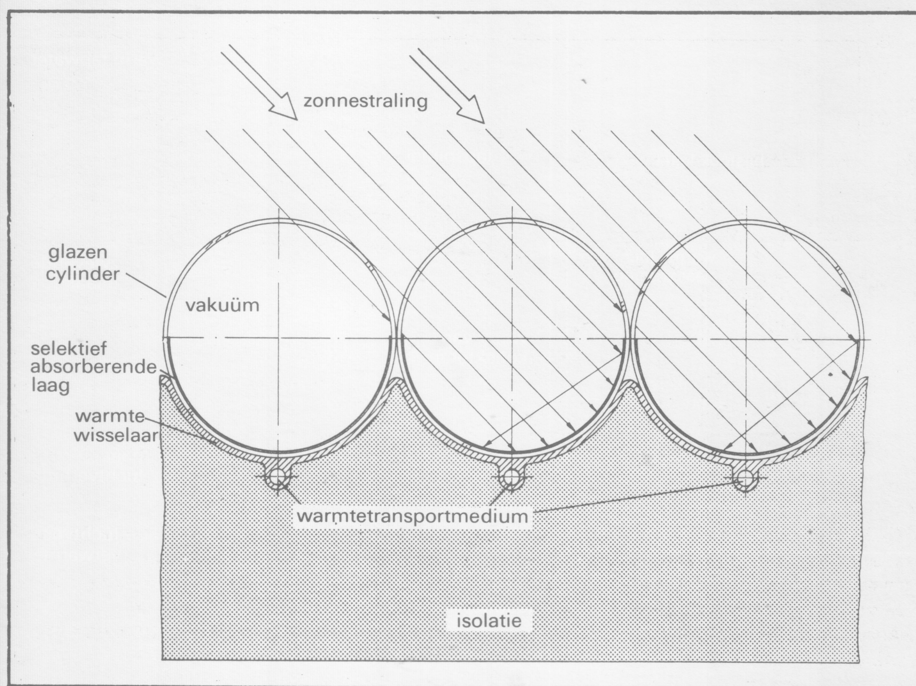


Afb. 1. Bijdrage van de zonne-energie tot de jaarlijkse energiebehoefte van een warm-tapwaterinstallatie als funktie van het kollektoroppervlak bij verschillende waarden van het volume van de opslagtank (uit lit.verw. 1).

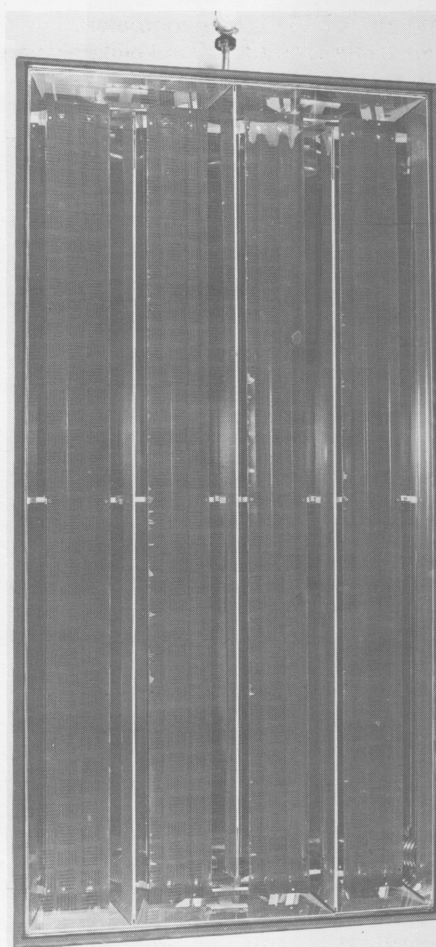
Afb. 3. Doorsneden door cylindrische kollektoren met vakuüm-isolatie.
a. Corning (USA) - omhulling van pyrex glas met metalen binnenwerk;
b. Owens Illinois (USA) - geheel glazen konstruktie.



is de absorberende laag spektraal-selektief. De warmte wordt door de glazen omhulling heen aan het water afgegeven (lit.verw. 1).
Dergelijke cylindrische kollektoren hebben verlieskoëfficiënten van $U_L \simeq 2$ (watt per m² per graad). Dat is dus ongeveer de helft van de in het vorige artikel besproken vlakke- plaatkollektor met spektraal-selektief oppervlak. De verliezen zullen dus, onder gelijke omstandigheden, ongeveer gehalveerd worden. De opbrengst van de geëvakueerde kollektoren is daardoor per m² aanzienlijk groter dan die van de vlakke-plaatkollektor (zie ook afb. 1), hetgeen bijvoorbeeld kan worden benut door een kleiner kollektoroppervlak te gebruiken.
Een nadeel van de geëvakueerde, cylindrische kollektor is dat deze technologisch gekompliceerder, en daardoor voor kleine fabrikage-series duurder is dan de vlakke-plaatkollektor. Ook is er nog weinig bekend over de levensduur, met name wat betreft de houdbaarheid van het vakuüm. Mocht dit een probleem zijn, dan is dit echter oplosbaar. Algemeen wordt verwacht dat bij massafabrikage de vakuümkollektor het, op



Afb.4. Doorsnede door de cylindrische kollektor met vakuüm-isolatie (type IV), ontwikkeld in het research laboratorium van Philips te Aken (uit lit.verw. 1).



Afb.2. Prototype van de door de Technisch Physische Dienst (TNO-TH) te Delft ontwikkelde hoge-prestatie-kollektor.
Foto T.P.D.

den duur, ekonomisch zal winnen van de vlakke-plaatkollektor.

De opslag van warmte

De gebruikelijke methoden om de zonnewarmte enige dagen op te slaan zijn respektievelijk:

1. opslag in een waterreservoir,
2. opslag in stenen.

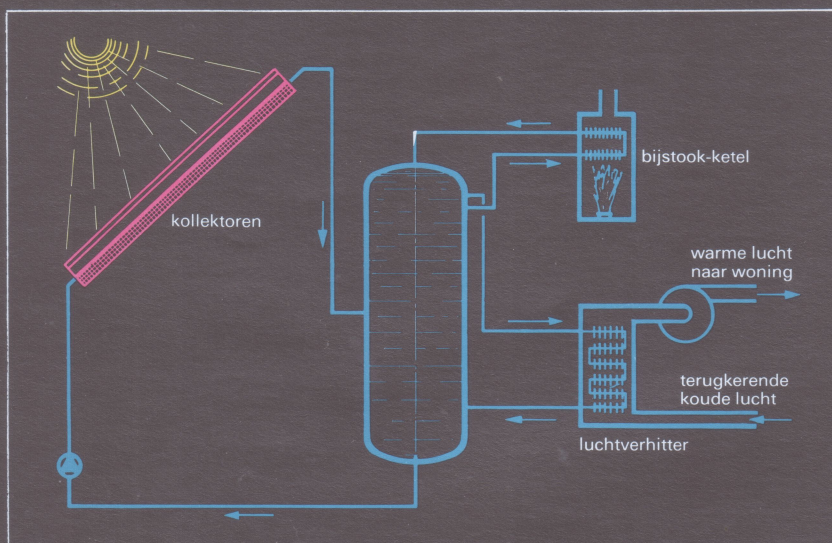
In het eerste geval maken we gebruik van de, relatief grote, soortelijke warmte van water. Deze bedraagt 4,2 kJ/kg K, d.w.z. dat per kilogram water bij één kelvin (d.i. één graad celcius) temperatuurverandering, de warmte-inhoud met 4,2 kilojoule verandert.
Het zal duidelijk zijn dat de totale warmtekapaciteit van een hoeveelheid water, behalve van de hoeveelheid, ook afhangt van het bruikbare temperatuurinterval. Aan de bovenzijde wordt dit begrensd door de toelaatbare druk. Voor gesloten verwarmingssystemen zal de bovengrens daarom onder de 100° C liggen, voor warm-tapwatersystemen, die uiteraard steeds van vers water uit de waterleiding worden voorzien, wordt in verband met de mogelijke vorming van ketelsteen, 70° C aangehouden.
De ondergrens wordt in principe gegeven door de temperatuur van het leidingwater (bij ons cirka 12° C), doch meestal wordt hiervoor "kamertemperatuur" (20° C) aangehouden. Hoe hoger die temperatuur is, des te minder naverwarming (met konventionele middelen) er nodig is, doch des te lager het rendement van een vlakke-plaatkollektor, die op dat vat aangesloten zal zijn.

Gelaagde opslag

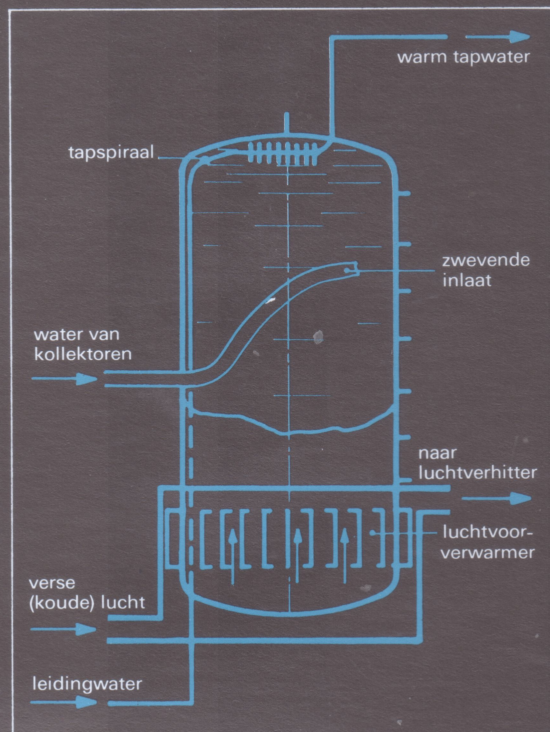
Een fraaie uitweg uit dit dilemma is gevonden door een groep onderzoekers onder leiding van Prof.Ir. C.W. van Koppen van de Technische Hogeschool te Eindhoven en o.a. toegepast in de zonnewoning van die T.H. (afb.5). In deze woning wordt luchtverwarming toegepast. Een vereenvoudigd schema van de verwarmingsinstallatie is in afb.6 gegeven (lit.verw. 2).
De warmteopslag in het vat is "gelaagd", d.w.z. dat de temperatuur van het water in het vat van onder naar boven toeneemt. Dit temperatuursverloop komt enerzijds tot stand doordat de, voor de luchtverversing benodigde, koude buitenlucht de onderkant van het vat koelt en, anderzijds het water boven-in door zonnekollektoren of via een verwarmingselement wordt verwarmd.
Het nieuwe element in deze konstruktie is de invoer van het verwarmde kollektorwater via een "zwevende" inlaat: een plastic slang die gaat drijven op een hoogte in het vat waarop de watertemperatuur van het vat gelijk is aan die van het toegevoerde kollektorwater (afb.7).
Is er weinig aanbod van zonnestraling, dan wordt het kollektorwater, dat uit de onderzijde van het vat komt en dus koud is, slechts weinig opgewarmd. De zwevende inlaat zal dicht bij de bodem van het vat drijven en het verwarmde water afgeven aan water van ongeveer dezelfde temperatuur.
De kollektoren zullen nu, vanwege de lage temperatuur, zo efficiënt mogelijk werken, terwijl de bovenzijde van het vat toch niet door het kollektorwater wordt afgekoeld. Dit laatste zou wel het geval zijn als de inlaat zich, zoals gebruikelijk, op een vaste plaats boven aan het vat bevond.
Hoe meer zon er is, hoe meer het water in de kollektoren in temperatuur stijgt en hoe hoger de inlaat in het vat drijft. Door koeling van de onderzijde van het vat blijft echter de gemiddelde watertemperatuur relatief laag, en het rendement hoger dan zonder deze maatregelen het geval zou zijn.

Opslag in de vloer

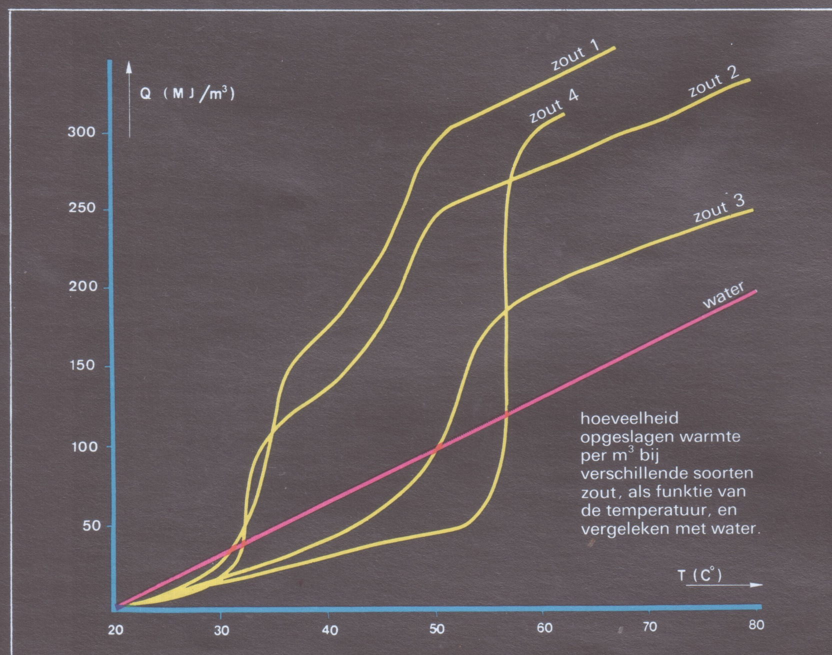
Opslag in stenen wordt vaak gekozen wanneer het warmte-transporterend medium niet water is maar lucht, die dan zijn warmte aan een opgestapelde hoeveelheid stenen afstaat of daaraan onttrekt. Omdat de warmtekapaciteit van deze stenen per volume-eenheid ongeveer drie maal zo klein is als van water, is het benodigde volume van het opslagvat (en ook het gewicht daarvan) veel groter dan bij water. Daar staat te-



Afb.6. Vereenvoudigd schema van de zonneverwarmingsinstallatie in het zonnehuis van de T.H. Eindhoven (uit lit.verw. 2).



Afb.7. Schema van het opslagvat met zwevende inlaat, tapspiraal en luchtverwarmer (uit lit.verw. 2).



◀ Afb.8 Opgeslagen warmte in gehydrateerde zouten, opgeslagen in een matrix van een polymeer als funktie van de temperatuur; minimum temperatuur is gesteld op 20° C. Ter vergelijking is de grafiek voor water gegeven (uit lit.verw. 3).

genover dat eventuele lekkages niet schadelijk zijn. Een variant van de opslag in stenen - nu met water als transportvloeistof - wordt beproefd in een projekt van het V.E.G. Gasinstituut te Apeldoorn, waar in enkele proefwoningen de warmte opgeslagen wordt in de betonnen vloeren. Uiteraard wordt hier ook vloerverwarming toegepast.

Opslag in latente warmte

De opslag van warmte in water of stenen vindt plaats in de vorm van ''voelbare warmte''. Hoe groter de soortelijke warmte van het opslagmedium en hoe hoger de temperatuur ten opzichte van de laagst bruikbare waarde (b.v. 20° C), des te meer warmte kunnen we in een bepaalde massa van het medium opslaan. In afb.8 (lit.verw. 3) geeft de rechte lijn de hoeveelheid opgeslagen warmte per m^3 weer.

Deze hoeveelheid kan groter zijn, indien het opslagmedium in het beschouwde temperatuurtrajekt van de vaste in de vloeibare fase komt, en omgekeerd. Hierbij wordt warmte opgenomen (smeltwarmte) of afgestaan (stollingswarmte). Beide zijn een vorm van de zogenoemde *latente* warmte, die wordt opgenomen of afgestaan bij een faseovergang.

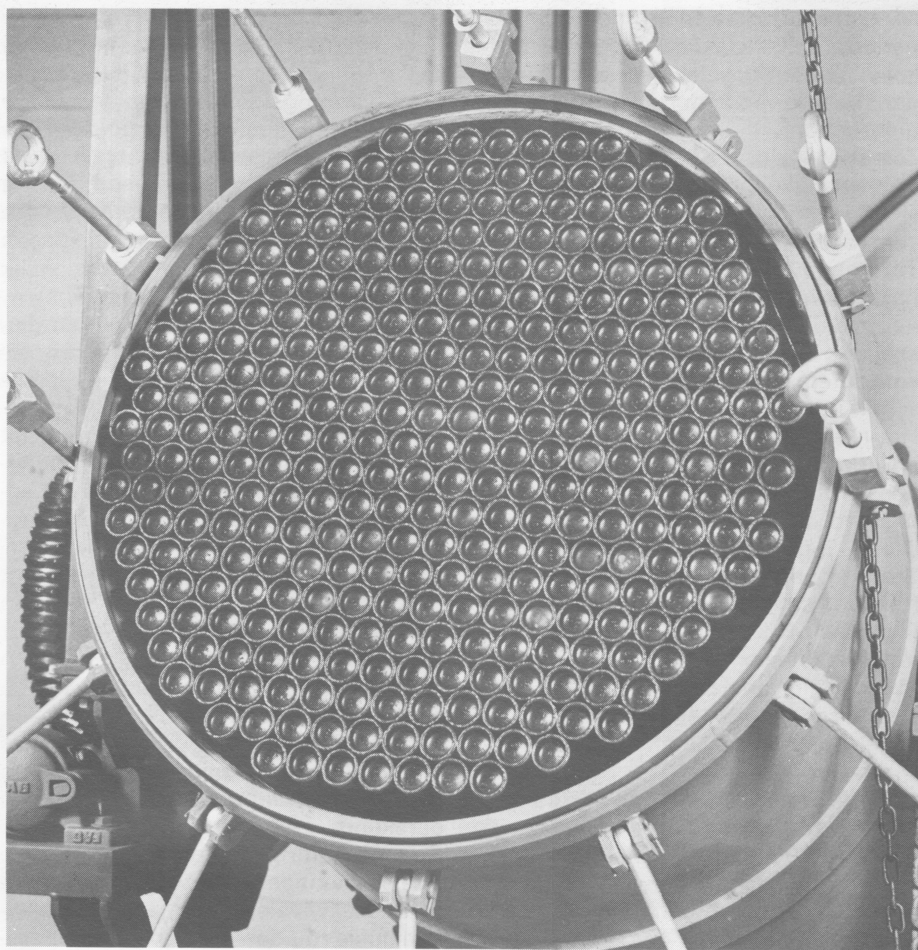
Smelten gebeurt bij enkelvoudige stoffen bij het smeltpunt; bij ingewikkelder verbindingen vinden soms fase-overgangen plaats in een temperatuur*trajekt*. Een voorbeeld hiervan vormen zogenaamde *gehydrateerde* zouten, die in vaste vorm een grote hoeveelheid kristalwater bevatten. Dit water komt vrij bij de overgangstemperatuur (of -temperaturen), waarna het zout als het ware in het water oplost. Evenals bij het smelten, wordt bij deze fase-overgang warmte opgenomen. Bij afkoeling vindt kristallisatie plaats onder afgifte van warmte.

In afb.8 zijn enkele voorbeelden gegeven die ontleend zijn aan experimenten van de groep Den Ouden van de Technisch Physische Dienst (TPD) te Delft (lit.verw. 3). De gehydrateerde zouten zijn opgenomen in een matrix (d.i. een poreuze struktuur) van een synthetische stof (een polymeer). Hierdoor wordt bereikt dat het mengsel van de twee fasen zo goed mogelijk homogeen blijft. Afbeelding 9 toont een foto van een door de TPD ontwikkeld prototype van een opslagvat. In de (gesloten) buizen be-

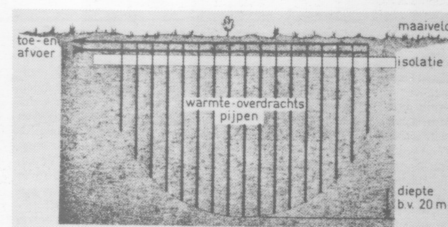
vinden zich de matrices met de zoutmonsters, die in staafvorm worden geleverd. Uit de grafieken van afb.8 blijkt, dat een aanzienlijke besparing in opslagruimte kan worden verkregen ten opzichte van de opslag in water, vooral bij niet te hoge gemiddelde opslagtemperaturen. Men verwacht op deze manier het volume tot minder dan de helft te kunnen terugbrengen.

Seizoenopslag

Het rendement van zonne-installaties voor verwarming is gemiddeld laag, omdat de hoeveelheid zonnestraling die ons (gemiddeld) bereikt, in de zomer veel groter is dan i de overige seizoenen en in de winter, wanneer we de verwarming het meest nodig hebben, minimaal is.
Het ligt dus voor de hand te proberen de in de zomer opgevangen warmte te ''bewaren'' tot aan het koude seizoen. Gebruikt men daarmee, net als voor de ''dagopslag'', water als opslagmedium, dan blijkt het benodigde volume voor een eensgezinswoning van 400 m^3 ongeveer 40 m^3 te moeten zijn. Dat is dus een klein zwembad onder het huis! Dergelijke grote opslagvolumina zijn uiteraard zeer kostbaar. Daarbij komt dat uit het experiment met het ''Energie-Experimentierhaus'' van het Philips Laboratorium te Aken (afb.10, lit.verw. 1) is gebleken dat, ook bij zorgvuldige isolatie, de warmteverliezen uit zo'n vat onaanvaardbaar groot zijn. Vandaar dat er naarstig wordt gezocht naar goedkopere methodes.



▲
Afb.9. Prototype van een warmte-opslag systeem met een waterhoudend zout als warmtebuffer.
Foto T.P.D.



Afb.11. Principe van de seizoenopslag in de bodem (uit lit.verw. 4). ▶

Opslag in de bodem

Een van de mogelijkheden die ekonomisch aanvaardbaar zou zijn is (onder andere) voorgesteld door Van Koppen en geschetst in afb.11 (lit.verw. 4). Hierbij wordt de grond zelf opgewarmd en dus als opslagmedium voor de warmte benut. Deze zou dan 's zomers via een aantal vertikale pijpen (elk bestaande uit twee koncentrische cylinders) in de grond worden gebracht en er in het koude seizoen weer via dezelfde pijpen aan worden onttrokken. Een dergelijke opslag heeft een aanvaardbaar warmteverlies, indien het opslagvolume groot genoeg is (b.v. 40.000 m^3, voor de verwarming van 100 huizen of een groot gebouw). In dit geval is de verhouding tussen het volume van de opslag en het uitwendig oppervlak daarvan, waar de warmteverliezen optreden, zo groot dat op een rendement van ongeveer 75% mag worden gerekend. Onderzoek naar deze mogelijkheid vindt plaats aan de technische hogescholen van Eindhoven en Delft.

Opslag als chemische verbindingsenergie

De beschreven methoden van opslag berusten alle op fysische eigenschappen van het opslagmedium: soortelijke warmte en latente warmte. Theoretisch is het ook mogelijk de warmte te gebruiken om een chemische verbinding bij hoge temperatuur te ontleden, de komponenten te scheiden en vervolgens bij lagere temperaturen op te slaan. Een deel van de voor de ontleding benodigde warmte is dan omgezet in chemische energie, die later, door de komponenten weer samen te brengen, als warmte vrij kan komen. Deze procedure wordt toegepast in de zogenaamde ''chemische warmtepijp'', die echter nog geheel in het onderzoekstadium verkeert. Of deze methode zal leiden tot een technisch en ekonomisch realiseerbaar systeem is op dit moment nog niet te overzien.
Dit geldt in nog sterkere mate voor een, in principe, nog fraaiere methode van opslag in de vorm van chemische energie. Hierbij komen organische molekulen door de absorptie van straling in een energierijke toestand. Terugkeer in de grondtoestand geschiedt onder afgifte van warmte.
Beide vormen van chemische opslag hebben met elkaar gemeen dat de opslag bij omgevingstemperatuur kan plaatsvinden, zodat er geen warmteverliezen optreden en de altijd kostbare isolatie achterwege kan blijven.

Is zonne-energie in ons land een belangrijke warmtebron?

Uit de beschouwingen in dit en het vorige artikel kan blijken, dat zonnestraling gebruikt kan worden om een gedeelte (30% tot 50%) van de energie, nodig om te voorzien in de behoefte aan warm tapwater en de verwarming van woningen, uit te sparen. De ekonomische aspekten hiervan zijn in dit artikel niet of slechts terloops ter sprake gekomen. Het zal echter duidelijk zijn dat de introduktie van zonne-energie als energiebron op een, voor de nationale energievoorziening interessante schaal, voor een belangrijk deel zal afhangen van de kosten daarvan.
Deze kosten zouden dan, redelijkerwij-

ze, berekend moeten worden over een periode, gelijk aan die van de verwachte levensuur en vergeleken doenen te worden met die van andere mogelijke energiebronnen.
Zowel over die levens duur als over de prijsontwikkeling van met name de fossiele brandstoffen, kunnen echter slechts schattingen worden gemaakt. Tezamen met hypothesen van de snelheid van investering (de penetratiesnelheid) leiden deze dan tot zogenaamde *scenario's*, dat zijn met behulp van komputers berekende gevolgen van die schattingen.
Het Nationaal Programma Zonne-energie, dat vorig jaar in werking is getreden, is voor een belangrijk gedeelte gebaseerd op het rapport van een werkgroep ingesteld door de Landelijke Stuurgroep voor Energie-onderzoek (LSEO), dat in 1977 is uitgebracht (lit.verw. 5).
Volgens dit scenario zal de zonneboiler in het begin van de jaren tachtig konkurrerend zijn met een elektrische boiler en enkele jaren later met een gasboiler. Omdat zonneboilers ook in vele bestaande woningen kunnen worden geplaatst, zou volgens dat scenario omstreeks 1990 al een "penetratiegraad" van bijna 50% kunnen worden bereikt, d.w.z. dat bijna de helft van de cirka 3 miljoen woningen in ons land zou zijn uitgerust met een zonneboiler.
Voor ruimteverwarming is de situatie veel ongunstiger. Aanbrengen van zonneverwarmingsinstallaties in bestaande bouw is zeer kostbaar en zal derhalve maar zelden plaats vinden. In verband met het slechtere rendement (weinig verwarming nodig in de zomer!), kan een zonneverwarmingsinstallatie pas in de jaren '90 ekonomisch aantrekkelijk worden en dan alleen voor nieuwbouw. Tot het jaar 2000 zou de penetratiegraad hiervoor tot 50% kunnen oplopen, mits door de overheid stimulerende maatregelen worden genomen.
Het uiteindelijke resultaat zou zijn, dat in het jaar 2000 het gebruik van zonne-energie maximaal 1,2 miljoen m^3 aardgas per jaar zou uitsparen, dat wil zeggen ongeveer 1% van het totale energieverbruik in dat jaar, zoals dat wordt geschat in het "energiescenario II" van de LSEO (lit.verw. 6). Zou op den duur de helft van alle Nederlandse woningen met een zonneverwarmingsinstallatie zijn uitgerust, dan wordt de bijdrage ongeveer vier maal zo groot. De eventuele bijdrage voor verarming en koeling van gebouwen en fabrieken is hier niet bijgerekend.
Ruwe schattingen van het uiteindelijke totale potentieel gaan tot 10 miljard m^3 aardgasekwivalent per jaar. De eindkonklusie zou dan ook zijn dat door omzetting van zonne-energie in warmte van lage temperatuur een bescheiden, maar wel interessante bijdrage zou kunnen worden geleverd aan de energievoorziening, doch dat de invoering daarvan, in verband met de koppeling aan nieuwbouw, nog geruime tijd zal vergen.

Literatuurverwijzingen:

1. Dr. H. Hörster c.s. - Rationelle Energieverwendung und Nutzung der Sonnenenergie in Gebäuden (Rapport Philips GmbH, Forschungslaboratorium Aachen, 1979).
2. C.W.J. van Koppen en J.P. Simon Thomas - Preliminary performance of the heating system in the solar house of the Eindhoven University of Technology (Rapport WPS 3-78.11. R291, T.H. Eindhoven).
3. J.C. Francken - Zonne-energie onderzoek in Nederlandse laboratoria (Energie-spectrum 2 nr.1, 1978, 16-27).
4. C.W.J. van Koppen - Perspectieven voor zonne-energie in Nederland en elders (Energie-spectrum 2, nr.1, 1978, 6- 16).
5. Rapport van de werkgroep ter voorbereiding van het Nationaal Onderzoekprogramma voor de Laagkalorische toepassingen van Zonne-energie in Nederland (Rapport LSEO 873-I, augustus 1977).
6. Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen - 2° Interimrapport van de Landelijke Stuurgroep Energie Onderzoek (Staatsuitgeverij, 1976).

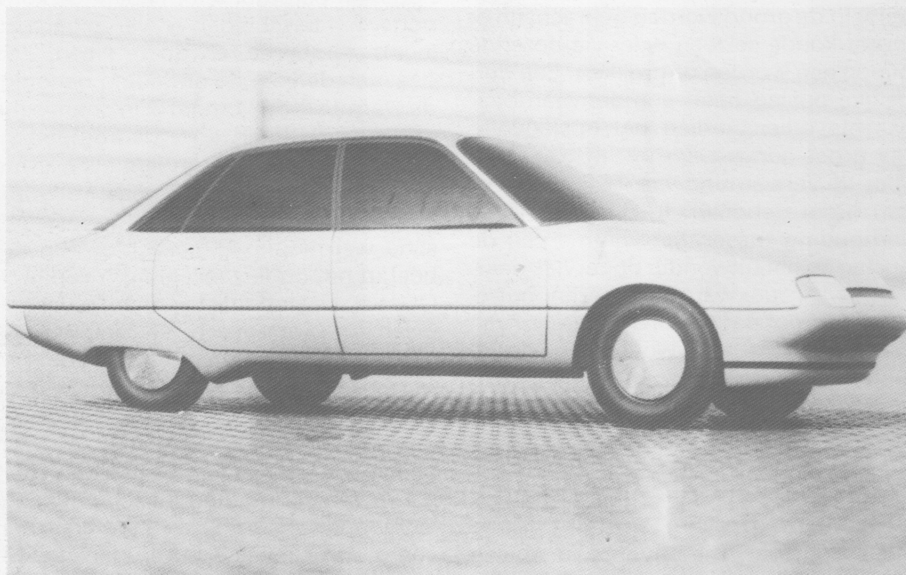
In het eerste artikel van prof. J.C. Francken, in Aarde & Kosmos van november 1979, is in de tabel op pagina 601 een storende fout geslopen. Achter punt 4 in de tweede kolom staat 37%, maar dat moet zijn 47%.

Geen cadmium in Zweden

De Zweedse regering wil de inport van produkten waarin het zware metaal cadmium is verwerkt, gaan verbieden. Dat zou met ingang van 1 juli 1980 moeten gebeuren.
Ook de invoer van cadmium zelf, voor toepassing in produkten die in Zweden zeld worden gemaakt, wil men verbieden. Cadmium is een stabilisator in een groot aantal produkten, zoals plastics en kleurstoffen. Het wordt ook gebruikt in een groot aantal "electroplating" processen.
Er zijn op de markt tienduizenden produkten waarin cadmium is verwerkt. Het gevolg is, dat de duizenden tonnen cadmium, die jaarlijks in de wereld worden gebruikt, in het milieu terecht komen en van daar in de voedselketen, vooral via de landbouw. Cadmium is zwaar vergiftig en beschadigt de nieren. De moeilijkheid waar men in Zweden mee zit, is dat er zóveel cadmium wordt verwerkt, dat veel industrieën geen kans zien andere produktiemethoden toe te passen, willen ze nog in Zweden op de markt kunnen komen. Dat kan er toe leiden dat het verbod op cadmium omgeven zal worden met tal van uitstelmogelijkheden.

Renault op zuinige toer

De Renaultfabrieken zijn bezig met de bouw van een - voorlopig nog experimentele - auto, die in zijn brandstofverbruik 25 procent zuiniger is dan de bestaande R-18.
Het projekt is onder handen genomen in samenwerking met het Franse ministerie voor energie. Er komen geen revolutionaire vindingen in. Men zoekt de bezuinigingen in:
- verbeterde stroomlijn,
- gebruik van veel aluminium,
- gebruik van plastics en lichte staalsoorten,
- vermindering van de weerstand van de wielen op de weg.



Grondwater verwarmt huizen in Almere

Illustraties OGEM B.V.

In Almere-Haven worden sinds 11 december van het vorig jaar 45 huizen verwarmd door één centraal systeem dat grondwater als warmtebron gebruikt. Hoofdonderdeel van het verwarmingssysteem is een warmtepompinstallatie. De techniek en de konstruktie hiervan zijn niet nieuw, maar het is wel voor het eerst in Nederland dat bestaande apparatuur en kennis op deze manier voor verwarming van woningen wordt gebruikt.

Principe van het systeem

De warmtepomp is in principe gelijk aan een koelmachine, alleen gaat het niet om de koeling zelf maar om de warmte die bij het koelproces vrijkomt. Het schema in afbeelding 1 geeft de opbouw van het systeem weer.

Van 50 meter diepte wordt grondwater opgepompt en naar een verdamper geleid die gevuld is met een koudemiddel. In de verdamper staat het grondwater een deel van zijn warmte af en draagt die over aan het koudemiddel. De warmte wordt gebruikt om een gedeelte van het koudemiddel te laten verdampen. Het grondwater wordt via een andere weg weer terug de bodem in gepompt (naar 140 meter diepte).

Een kompressor die door een gasmotor wordt aangedreven, zuigt de gevormde damp uit de verdamper weg, waardoor het vloeibare koudemiddel daar gaat koken, waarbij opnieuw damp ontstaat. De kompressor perst de damp van het koudemiddel sterk samen, waardoor de temperatuur ervan stijgt. In de kondensor komt de warme damp in aanraking met een buisleiding die verwarmingswater bevat. De damp kondenseert op de leiding en draagt zo zijn warmte op het water in de buisleiding over. Het weer vloeibare koudemiddel gaat terug naar de verdamper.

Intussen wordt het water in de buisleiding tot de gewenste temperatuur verwarmd. Ook de afvalwarmte van de gasmotor en van het motorkoelsysteem worden gebruikt om de buisleiding te verwarmen.

Sterk energie-besparend

Het warme water wordt vervolgens naar de huizen gepompt, waar het door een buizenstelsel in de vloeren stroomt. Op die manier kan met een zo laag mogelijke temperatuur toch efficiënt verwarmd worden. Het water in de buis hoeft aan het begin maar maximaal 39 °C te zijn, zelfs bij stevige kou. Aan het eind van zijn loop door de huizen is het dan nog 31 °C. Om opnieuw gebruikt te worden, hoeft het maar weinig te worden bijverwarmd.

In het hele systeem gebruikt alleen de gasmotor zelf energie (aardgas), maar die hoeveelheid ligt uiteindelijk 60% onder de hoeveelheid aardgas die voor

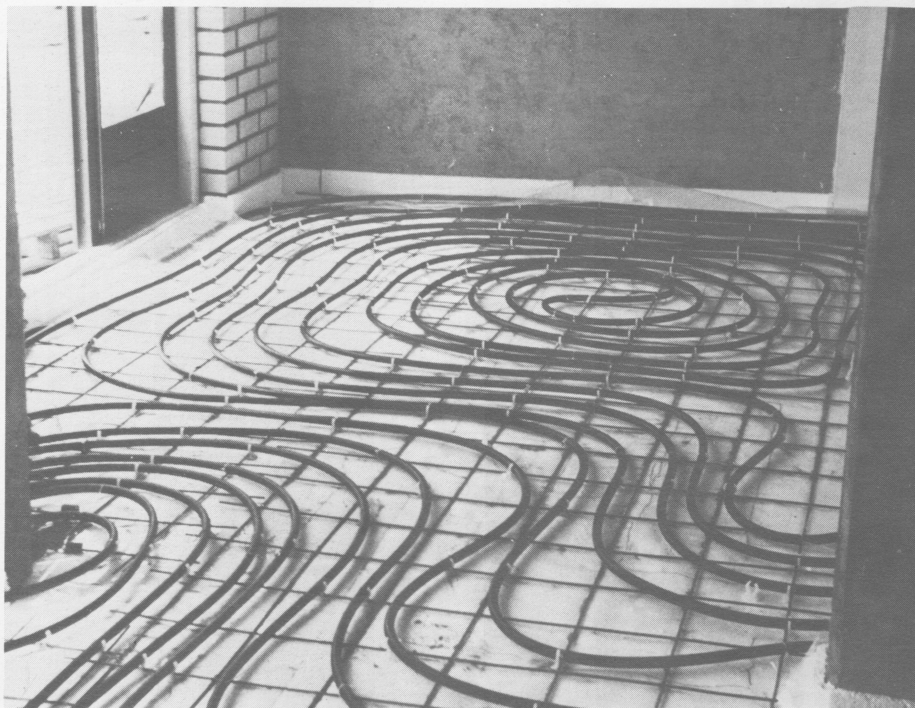
Afb.2. De huizen van het projekt Almere-Haven in aanbouw. In het gebouwtje achteraan, met de schoorsteen, zitten de warmtepomp en alle technische voorzieningen.



31°C
39°C
12
3
4
9
8
2
7
6
10
11
13
14
15
16
39°C
31°C
1
5

1. Aanvoer grondwater
2. Verdamper
3. Condensor
4. Afgassenkoeler
5. Afvoer grondwater
6. Compressor
7. Gasmotor
8. Stralingswarmtekoeler
9. Koelwaterkoeler
10. Hulpketel
11. Reserveketel
12. Verdeler/verzamelaar
13. Aanvoerverdeler terreinleidingnet
14. Retourverzamelaar terreinleidingnet
15. Verdeler in de woning
16. Detail vloerverwarming

Afb.1. De warmtepompinstallatie schematisch weergegeven. Het principe is dat van een koelmachine, maar nu gaat he om de warmte die bij het koelen vrijkomt.



Afb.3. In de vloeren van de huizen zijn dergelijke buisleidingen aangebracht, die het warme water transporteren en de vloerverwarming vormen. De leidingen zijn na hun installatie helemaal door specie omgeven, waardoor leidingbreuken door holle plekken in de vloer uitgesloten zijn.

gewone centrale verwarming nodig zou zijn. Belangrijk is wel dat de huizen goed geïsoleerd zijn, en dat vloerverwarming een heel efficiënt systeem is. Immers, over het hele vloeroppervlak wordt warmte afgestaan en dat werkt effektiever dan verwarming vanuit kleine eenheden, zoals kachels en radiatoren.

Subsidies

Het projekt in Almere is experimenteel. TNO zal de komende twee jaar voortdurend metingen doen. Gezien het experimentele karakter en de kleine omvang

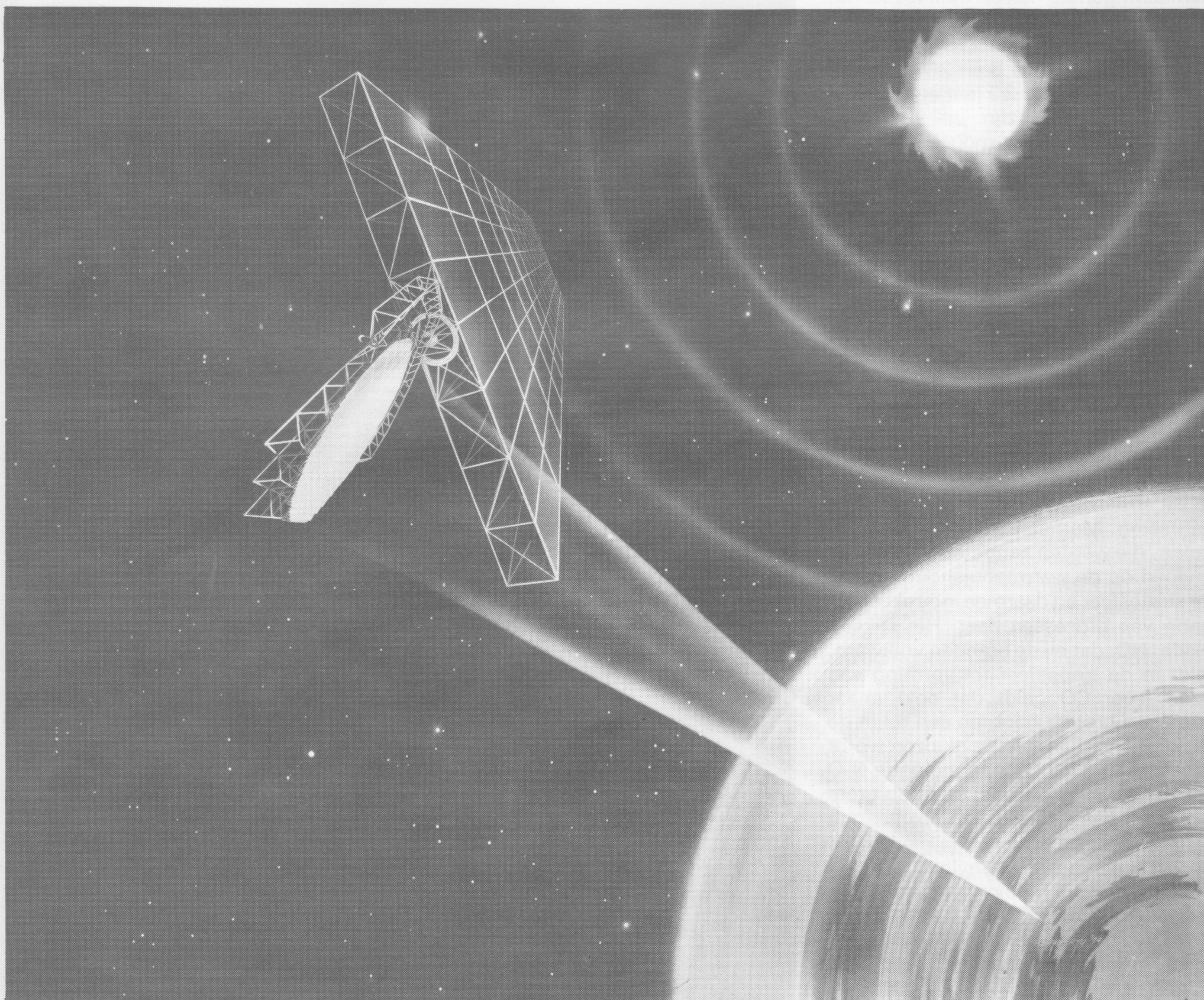
van het projekt, is het naar verhouding erg duur. Er is echter van enkele kanten financieel bijgesprongen. Zo is er een subsidie van het Ministerie van Ekonomische Zaken van 850.000 gulden. Het VEG Gasinstituut en de Nederlandse Gasunie dragen 100.000 gulden bij en beproeven de warmtepomp gratis. Ook de bewoners hebben, in de vorm van een lening van 75.000 gulden, een steentje bijgedragen. Dit bedrag staat voor de hoeveelheid energie die in de komende tien jaar wordt bespaard, en die als goedkopere warmte naar de bewoners terug komt.

Het projekt in Almere is vooral bedoeld om na te gaan bij welke omvang de gebruikte manier van verwarmen optimaal werkt, om inzicht te krijgen in de exploitatie van dergelijke systemen, en om technische kennis en ervaring op te doen. Voor de toekomst is men optimistisch over het warmtepompsysteem. ■

Energie-satelliet

In Engeland gaat men op eigen initiatief een onderzoek starten naar een grote satelliet voor het omzetten van zonne- energie in elektriciteit. Onder leiding van British Aerospace Dynamics Group en met geld van het Ministerie van Industrie zal zes maanden lang gestudeerd worden op de opzet van en de mogelijkheden voor zo'n satelliet. Met de resultaten van de studie zullen de ESA en de NASA daarna benaderd worden.

Foto BAeDG.



Aantasting ozonlaag versneld

Door het gebruik van fluorchloor-waterstofverbindingen, bijvoorbeeld als drijfgassen in spuitbussen, zal de ozonlaag ergens in de volgende eeuw voor 16,5% verdwijnen.



Dat is de konklusie van een onlangs verschenen rapport van de Amerikaanse Nationale Akademie van Wetenschappen over de invloed van drijfgassen op de ozonlaag.
In 1976 verscheen een geruchtmakend rapport van dezelfde Akademie, waarin becijferd werd dat de drijfgassen uiteindelijk de ozonlaag voor 7,5% zouden afbreken. Dat leidde in de afgelopen jaren in de VS tot een terugdringen van de drijfgassen uit alle produkten waar ze niet per sé nodig waren, of waar men die produkten en hun werking snel volgens een ander procédé kon maken.

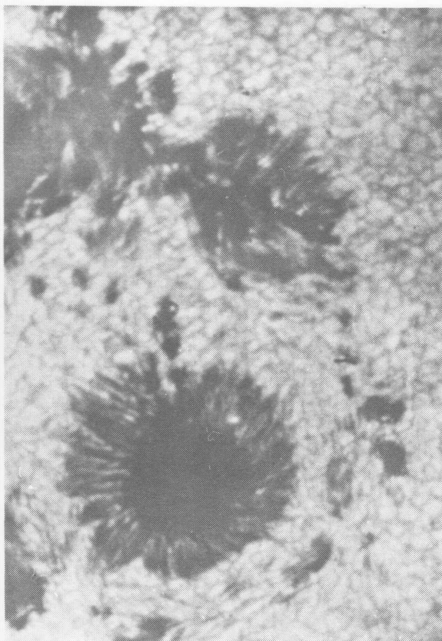
Inmiddels zijn de rekenmodellen om het gedrag van drijfgassen in de dampkring na te gaan, verbeterd en heeft men meer en betere gegevens. De nieuwe berekeningen komen uit op het veel hogere bedrag van 16,5%. Dat is overigens een soort gemiddelde. De afbraak kan overal tussen de 5 en 28% liggen. Men schat dat over 30 jaar een bedrag van 8% bereikt kan zijn.
Het is overigens best mogelijk dat ook deze cijfers weer herzien moeten worden. Een team van het Nationale Centrum voor Atmosfeer Onderzoek in de VS heeft onderzocht welke gassen bij twee bosbranden in de VS vrijkwamen. Ze konstateerden dat bij die gassen er verscheidene waren die uiteindelijk de ozonlaag beïnvloeden, zowel positief als negatief.
Tot de gassen hoort koolmonoxide dat in de troposfeer de koncentratie aan OH verlaagt en OH is zo'n beetje het enige gas dat drijfgassen kan onderscheppen. Het gevolg zou zijn meer van die gassen in de stratosfeer, waar ze de ozonlaag aantasten. Methaan en waterstofmolekulen, die werden aangetoond, hebben invloed op de warmtehuishouding van de stratosfeer en daarmee indirekt op de gang van processen daar. Het stikstofoxide NO, dat bij de branden vrijkwam, leidt in de troposfeer tot vorming van ozon (voor CO geldt dat ook), maar speelt op grotere hoogten een rol in de reakties waarbij uiteindelijk ozon wordt afgebroken. Ook het aangetoonde N_2O (een ander stikstofoxide) helpt op grote hoogten, meer dan 25 km, ozon aan te tasten, maar heeft beneden die hoogte net weer een positieve invloed.
Ten slotte vonden de onderzoekers ook carbonyl sulfide (COS) en methyl chloride (CH_3Cl); deze gassen gedragen zich in de stratosfeer tegenover ozon heel agressief.
Het meest opmerkelijke van het onder-

zoek waren de koncentraties van deze gassen. Gerekend over de hele wereld komen ze bij gras- en bosbranden, die vooral in de tropen voorkomen, vrij in hoeveelheden die even groot zijn als wat door industrieën geproduceerd wordt. Dit feit is van groot belang, want tot nog toe nam men steeds aan dat die natuurlijke branden geen gasprodukties van betekenis opleverden. Dat blijkt wel het geval te zijn, en misschien moet daarom ook de rol van de gasproduktie afkomstig van de industrieën herzien worden.

Bij bosbranden komen waarschijnlijk in grotere hoeveelheden gassen vrij die schadelijk zijn voor de ozonlaag dan men altijd heeft gedacht. Foto A N P



Klimaat volgt zonnevlekken



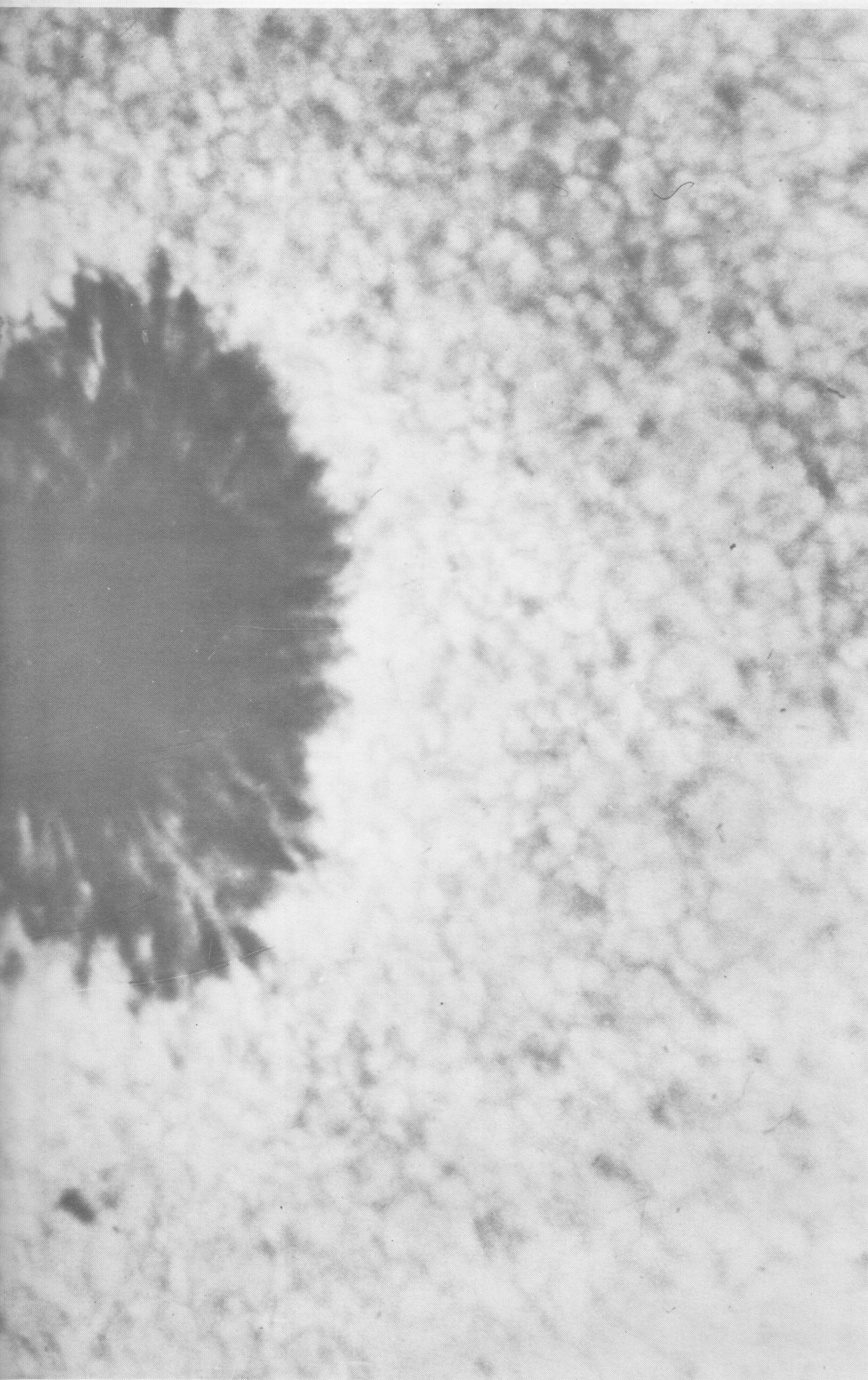
De struktuur van zonnevlekken lijkt een graadmeter te zijn voor de helderheid van de Zon, en daarmee voor de invloed van de Zon op het aardse klimaat.

Het moeilijke van het probleem zit in het feit dat het weer van jaar tot jaar grote verschillen laat zien, en dat allerlei effekten op wat langere termijn door elkaar heen lopen. Hoe kan men dan het temperatuurverloop van de Aarde als geheel meten? Douglas V. Hoyt van een instituut dat verbonden is met het Nationale Centrum voor Atmosfeer Onderzoek in de VS denkt dat hij een oplossing gevonden heeft. Zijn idee draait om het volgende.
Veranderingen in het klimaat op Aarde worden op gang gebracht door een wisselende helderheid van de Zon. Een maat voor de stralingsintensiteit (en daarmee ook de helderheid) is de zonnekonstante. Het is evenwel erg moeilijk na te gaan of die konstante ook echt konstant is. Wel, zegt Hoyt, als we een of ander zonneverschijnsel kunnen vinden dat direkt samengaat met de helderheid van de Zon, dan kunnen we dat als maat gebruiken. Zo'n verschijnsel is er; het zijn de zonnevlekken.

Zonnevlekken

Deze vlekken bestaan uit een donkere kern en een minder donker gebied daar om heen. Wanneer men de verhouding van de oppervlakten van de kern en het omringende gebied bepaalt, dan heeft men een karakteristiek voor de zonnevlekkenstruktuur. Nu blijkt dat die verhouding hoog is, dus de kern groot en het omringende gebied klein, als de Zon bijvoorbeeld veel fakkels vertoont. In het algemeen valt een hoge verhouding samen met een aktieve en een minder

hoge verhouding met een minder aktieve Zon. Dat geldt dan ook voor een grote, dan wel minder grote stralingsafgifte aan het zonsoppervlak, En, zegt Hoyt, we mogen aannemen dat een grotere stralingsafgifte tot een grotere helderheid en een warmere Aarde leidt. Met zijn zonnevlekken-hypothese heeft hij als kontrole een aantal bekende verschijnselen uit het verleden proberen te voorspellen, en dat lukte. Zo zou de verhouding tijdens het inmiddels bekende Maunder minimum in de 17e eeuw (toen lange tijd vrijwel geen zonnevlekken voorkwamen) laag moeten zijn; uit de tekeningen van schaarse vlekken uit die tijd blijkt dat zo te zijn. Ook zou de Zon in de afgelopen jaren iets sneller om zijn as moeten zijn gaan draaien, en zou de verandering in de omwentelingssnelheid van de Zon vlak voor 1930 minimaal geweest moeten zijn, en daar zijn inderdaad aanwijzingen voor. Zo zijn er nog een paar punten die in het voordeel van Hoyt's theorie spreken, al is hij zelf de eerste die tot voorzichtigheid maant.



Door het verstoken van fossiele brandstoffen komt steeds meer koolzuur in de dampkring en dat leidt tot het zogenaamde broeikaseffekt. De Aarde wordt er warmer door. Nu worden die fossiele brandstoffen (steenkolen, olie, gas) al sinds eind vorige eeuw op grote schaal gebruikt, en de vraag rijst dan ook of we al iets van die verandering kunnen meten en hoe de zaak zich in de toekomst zal ontwikkelen. Daarover is al veel geschreven; allerlei studies lieten vaak heel uiteenlopende uitkomsten zien, van vrijwel nihil tot alarmerend.

Veranderend temperatuurverloop

Aan de hand van de nauwkeurige zonswaarnemingen die sinds 1874 op het Observatorium van Greenwich gedaan zijn, stelde Hoyt met zijn model een temperatuurverloop voor de Aarde op. Dat verandert voortdurend, zoals ook de zonsaktiviteit nooit gelijk is. Omdat vanaf 1880 het broeikaseffekt, veroorzaakt door de CO_2, langzaam gaat spelen, kan Hoyt uitgaan van een duidelijke beginsituatie. Hij heeft het verloop van de temperatuur berekdn tot 1970 en dat uitgezet tegen temperatuurmetingen uit die periode. Daarbij blijkt dat vanaf 1900 de twee kurves langzaam uit elkaar lopen. Dat verschil bedraagt in 1970 slechts 0,4 °C, en dat verschil moet dan door het broeikaseffekt komen. De Aarde is dus nog maar heel weinig warmer geworden. In het jaar 2000 zou de gemiddelde wereldtemperatuur nog eens met 0,3 tot 0,4 °C stijgen.

Als de hoeveelheid CO_2 in de dampkring bij een voortgaand verbruik van fossiele brandstoffen zoals dat tot voor kort was, rond het jaar 2030 tot het dubbele van 1970 is gestegen, dan komt Hoyt uit op een temperatuurstijging tussen 2,0 en 3,1 °C. Dat is mooi in de buurt van bijvoorbeeld schattingen van Manabe en Wetherald die met een dampkringmodel werken. Zij komen uit op een stijging tussen 2,4 en 2,9 °C rond het midden van de volgende eeuw. De theorie van Hoyt lijkt al met al heel aardig. Of hij gelijk heeft zal verder onderzoek en de tijd moeten uitwijzen.

Nature, vol. 282, 22 november 1979.
Science, vol. 206, 23 november 1979. ■

Zonnevlekken en klimaat

Echte relatie ontbreekt

De hoeveelheid zonnevlekken op onze Zon doorloopt met een periode van 11 jaar maxima en minima. Dat werd in 1843 al ontdekt. Sindsdien hebben velen geprobeerd aan te tonen dat er een verband is tussen de hoeveelheid zonnevlekken en het weer op Aarde. Dat de Zon het klimaat stuurt, is duidelijk, maar waar de invloed van de Zon zich nu precies in verraadt is verre van duidelijk. Tussen het weer en de zonnevlekken lijkt, alle werk ten spijt, geen verband te bestaan.

Bij al het onderzoek aan schommelingen in het weer in het verleden stuit men regelmatig op veranderingen met een periode van 22 jaar. Nu is dat bedrag het dubbele van de gewone zonnevlekkencyclus en daarom vermoeden sommigen dat in die 22 jaar op de een of andere manier de invloed van zonnevlekken moet zitten.



De Zon is de drijvende kracht achter het klimaat op Aarde. Welke invloed de Zon echter in de tail heeft, en welke verschijnselen op de Zon daar een maat voor zijn, is nog verre van duidelijk.
Foto Huub Eggen.



Magnetisme diep in de Zon

Twee recente onderzoeken hebben daar een groot vraagteken bij gezet. Uit een theoretische studie heeft R.H. Dicke van de Princeton Universiteit in de VS aanwijzingen gevonden voor een mechanisme in de Zon zelf dat voor die periode van 22 jaar verantwoordelijk zou kunnen zijn. Dat mechanisme zou dan een diep in de Zon liggend magnetisch veld zijn dat de helderheid van de Zon beïnvloedt. Een deel van dit veld stijgt voortdurend langzaam naar het zonsoppervlak en is daar verantwoordelijk voor de zonne-aktiviteit die wij zien (vlekken, vlammen, etc.). Uit Dicke's model volgt dat de helderheid van de Zon met een periode van 22 jaar moet fluktueren. Over de periode 1968-1978 blijkt de helderheid van de Zon, gemeten met instrumenten vanuit ballonnen, met 0,4% te zijn toegenomen, en dat bedrag klopt met wat Dicke aan variatie in de 22-jarige periode verwacht.

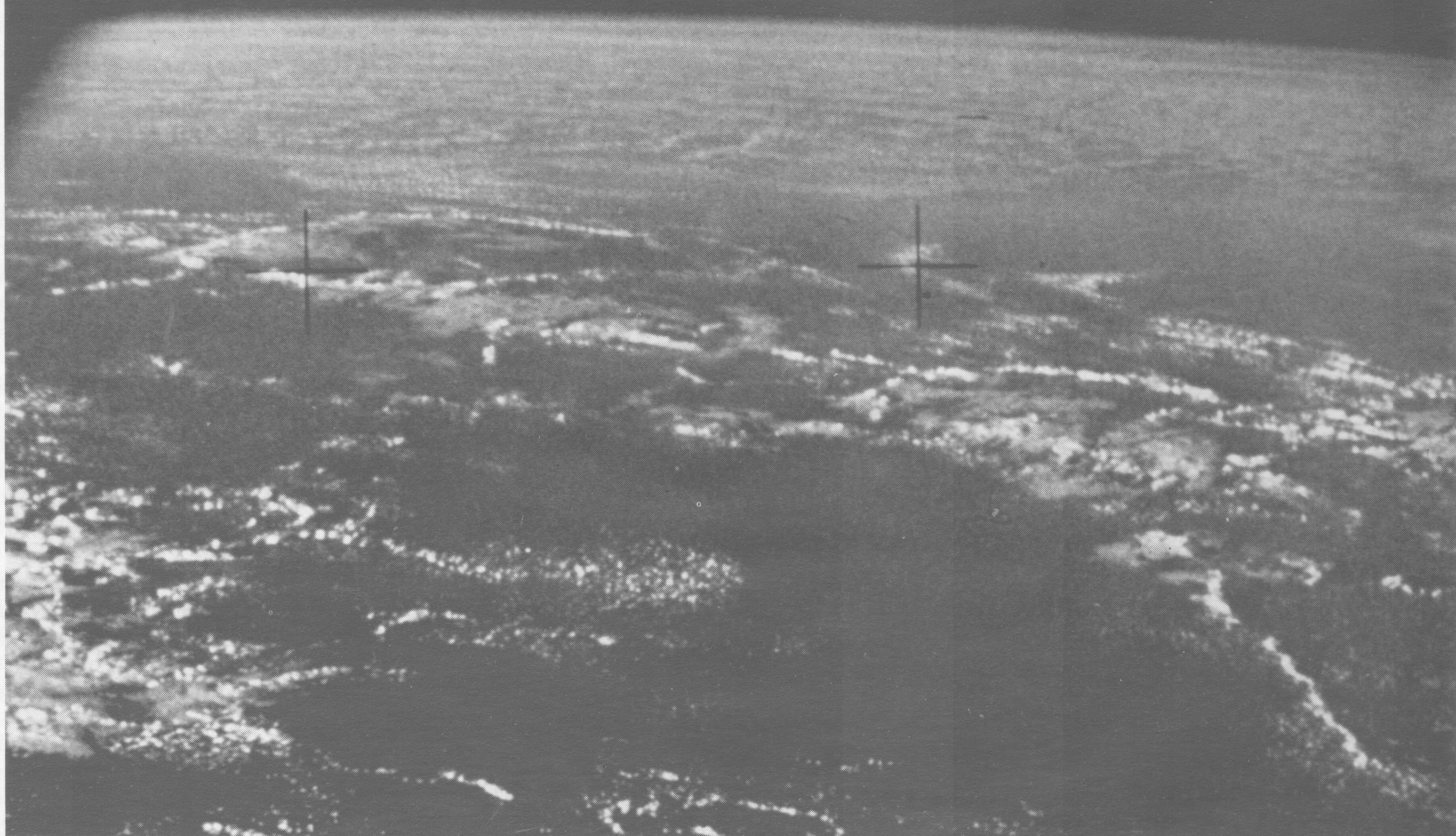
Beweging Zon om zwaartepunt

Een heel ander onderzoek, namelijk naar de samenstelling van monsters uit de ijskap van Groenland, leverde een resultaat op dat eveneens een vraagteken zet achter de betekenis van de zonnevlekkenperiode, maar dat anderzijds niet aansluit op de uitkomst van het onderzoek van Dicke.
Het Groenland-ijs werd geanalyseerd door de Amerikaan W.D. Hibler en de Deen S.J. Johnsen. Zij vonden in het ijs een overheersende periode van 20 jaar. De regelmaat van deze periode sluit een verwarring met de 22-jarige periode per sé uit. Hibler en Johnsen konkluderen dat de zonnevlekkencyklus niet terug te vinden is in hun ijsmonsters en dat die 20-jarige cyklus door iets anders bepaald moet zijn. Dat anders kan dan de beweging van de Zon om het zwaartepunt van het zonnestelsel zijn. Het zwaartepunt ligt net net binnen de Zon zelf, en onze ster beschrijft er een gekompliceerde baan om heen. Een van de effekten is een heel kleine, periodieke verandering in de afstand van de Zon tot de Aarde en die verandering zou kunnen doorwerken in de hoeveelheid ontvangen zonnestraling per tijdseenheid. Of dit effekt werkelijk invloed heeft zal verder onderzoek moeten uitwijzen.

Nature, vol. 280, 5 juli 1979.
Nature, vol. 280, 9 augustus 1979.

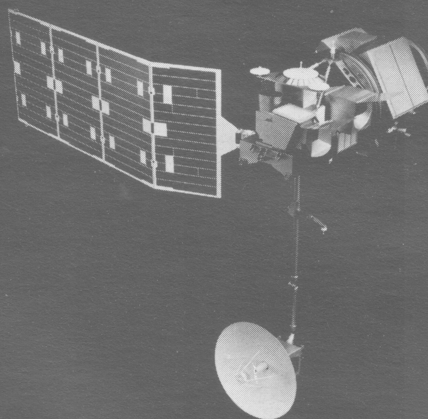
LANDSAT-programma raa

Van de drie Landsats die tot nu toe zijn gelanceerd, werkt één niet meer, kampt een tweede al een jaar met moeilijkheden en dreigt de laatste het binnenkort te begeven. Een nieuwe Landsat gaat op zijn vroegst eind volgend jaar omhoog.
Sinds de eerste Landsat in 1972 de ruimte in ging, hebben we een onafgebroken stroom van fraaie en veel gebruikte foto's van het aardoppervlak te zien gekregen. Gebruikers uit meer dan 100 landen werken regelmatig met Landsatfoto's. Die stroom dreigt nu te stokken. De Landsat-1 gaf in 1977 de geest; al een jaar lang heeft nummer 3 problemen bij het overseinen van zijn foto's.
De meest aktieve Landsat, nummer 2, begon in november van verleden jaar tekenen van slijtage te vertonen. Nu was dat op zich niet onverwacht, want deze satelliet werkt al vier jaar langer dan oorspronkelijk de bedoeling was. Zijn problemen betreffen de standkontrole, en dat is heel ernstig. De satelliet moet voortdurend zijn kamera naar het aardoppervlak richten, en zijn zonnecelpanelen naar de Zon. Verliest de satelliet zijn vermogen om zijn stand in de ruimte te kontroleren, dan is het einde nabij. Men had gehoopt dat de Landsat-2 het lang genoeg zou kunnen uithouden, om de steken die de Landsat-3 laat vallen, op te halen totdat er versterking komt in de vorm van de volgende Landsat.
Door de storing met de tweede Landsat blijkt opeens hoe zeer veel gebruikers vergeten waren dat ze met experimentele satellieten te maken hadden. Men probeert op Aarde de schade te beperken door de gegevens van de Landsat-3 sneller en ruimer te verspreiden. Dat is waarschijnlijk gemakkelijker gezegd dan gedaan, want momenteel loopt men maanden achter met het verwerken en afleveren van de binnenkomende gegevens.
De ontwikkeling van de Landsat-4 is een moeizame zaak geworden. Niet alleen kwamen veel meningsverschillen tussen afzonderlijke gebruikers aan het licht, maar ook bleek men zich bij Hughes, waar een nieuw instrument voor de Landsat ontwikkeld wordt, enorm op de organisatie daarvan verkeken te hebben. Dat nieuwe instrument, een nieuw type scanner dat veel gedetailleerder meet dan de huidige scanners van de Landsats, neemt in de satelliet een centrale plaats in. De Landsat heeft er zelfs speciaal een andere konstruktie voor gekregen. De scanner meet in een aantal heel smalle golflengtegebieden, en verzamelt vooral gegevens ten behoeve van de landbouw en het waterbeheer. De Amerikaanse Geologische Dienst heeft van het begin af grote bezwaren tegen dit instrument gehad. Uiteindelijk heeft de dienst het voor elkaar gekregen dat er ook een gewone multispektrale scanner in de nieuwe Landsat zit.
De ontwikkeling van de nieuwe scanner is tot nu toe zo'n lijdensweg dat men afgelopen jaar op het punt heeft gestaan de Landsat-4 maar zonder dit centrale instrument te gaan lanceren. In dat geval zou de satelliet echter nauwelijks meer de moeite waard zijn en hooguit minder presteren dan zijn voorgangers. Daarom gaat de satelliet toch in zijn oorspronkelijke opzet omhoog, maar het is wel zeer de vraag of de geplande lanceerdatum gehaald kan worden. Het zal voorlopig met de Landsats behelpen zijn.



kt kreupel

Een model van de vierde Landsat die eind volgend jaar gelanceerd zou moeten worden. Een opeenstapeling van organisatiefouten zorgt waarschijnlijk voor vertraging.
Foto General Electric.

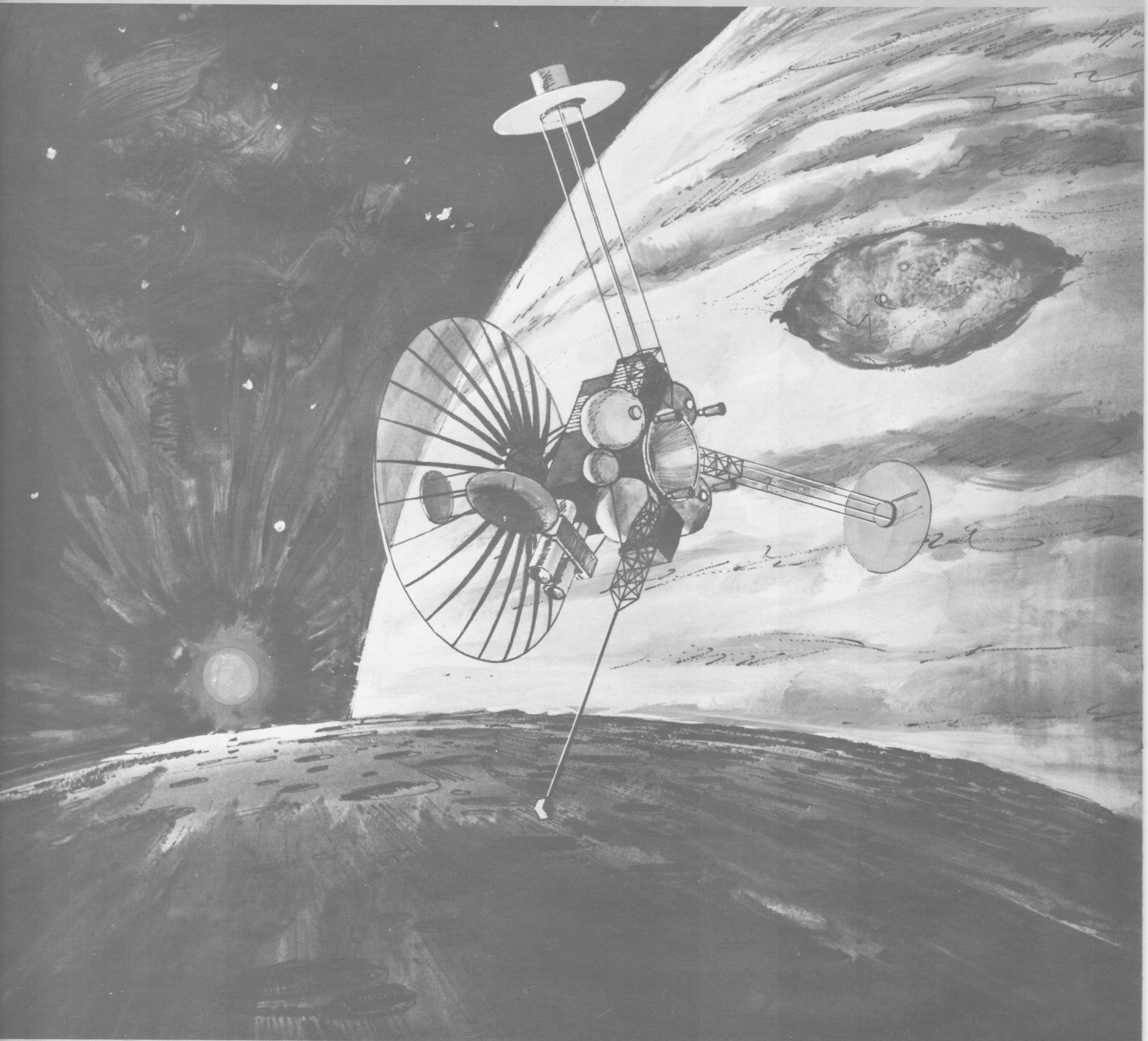




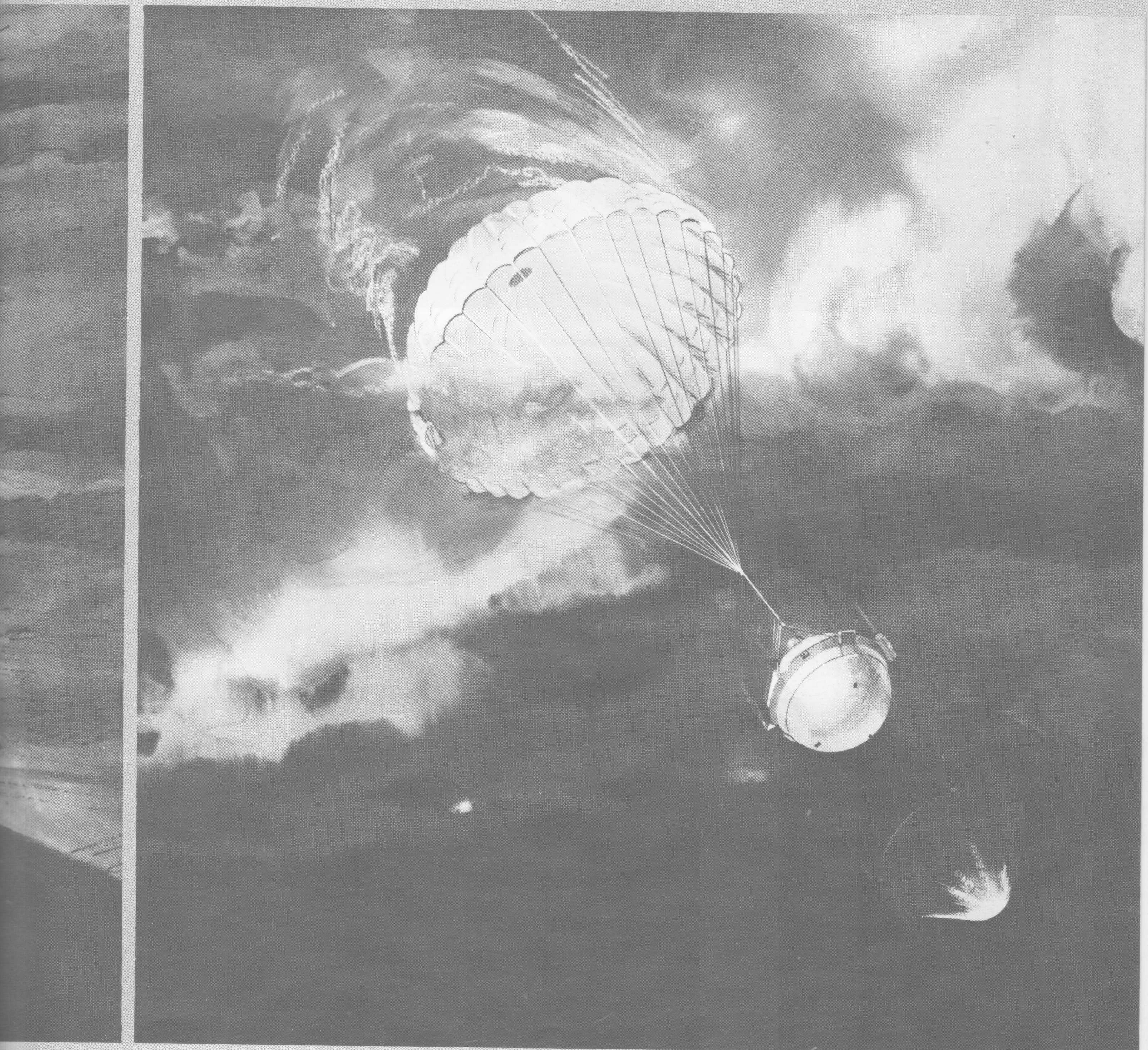
Reis naar Jupiter pas in 1984

Galileo twee jaar vertraagd

Niet in 1984, maar pas op zijn vroegst in 1986 zal de sonde van de Galileo het wolkendek van Jupiter binnenduiken.
Foto JPL.



Galileo, het programma waarbij een sonde en een orbiter naar Jupiter gestuurd worden, moet helemaal op zijn kop.
Oorspronkelijk zouden de beide ruimtevoertuigen tegelijk met één Space Shuttle in een baan om de Aarde gebracht worden, in januari 1982. Van daar uit moest een hulpraket, de Interim Upper Stage (IUS) genaamd, de twee voertuigen richting Mars sturen. Het zwaartekrachtveld van deze planeet zou dan voor de definitieve koers naar Jupiter zorgen. Daar zouden de sonde en de orbiter dan 3,5 jaar na de lancering aankomen. De orbiter zou in een baan gebracht worden, de sonde zou het wolkendek induiken.
Intussen is gebleken dat de kombinatie orbiter-sonde-IUS te zwaar zou worden voor de Shuttle. Er bleef toen niets anders over dan Galileo in tweeën te hakken. Nu zullen de orbiter (februari 1984) en de sonde (maart 1984) afzonderlijk door Shuttles en een dubbele IUS in de ruimte gebracht en naar Jupiter geschoten worden. Opnieuw zal Mars een handje helpen, maar de onderlinge stand van Mars en Jupiter is in 1984 minder gunstig dan twee jaar tevoren. Daarom zal er bij het ronden van Mars ook nog een stoot van een hulpraket nodig zijn.
Deze veranderingen betekenen een aanzienlijke wijziging van de konstruktie van de orbiter en de sonde. Ook moeten alle al afgesloten kontrakten worden herzien, evenals de planning voor mensen en materieel bij de verschillende betrokken ondernemingen en instanties. Men hoeft niet helemaal opnieuw te beginnen, maar veel scheelt het niet.



Rol van plantenwereld bij broeikaseffekt onduidelijk

De „stofwisseling" van de biosfee

De hoeveelheid CO_2 in onze dampkring stijgt gestaag door het verbranden van steenkolen, olie en gas. Toen men in 1958 die hoeveelheid voor het eerst ging meten, waren er op elke miljoen luchtdeeltjes 314 koolzuurmolekulen. Dat aantal was vorig jaar opgelopen tot 334.

Van de jaarlijks vrijkomende hoeveelheid blijft 52% in de dampkring en wordt 35% in zee opgenomen. De rest verdwijnt in planten, humus en organische sedimenten in ondiep water.

Enkele jaren geleden poneerden enkele onderzoekers, onder wie George Woodwell en Minze Stuiver, de stelling dat de aardse biosfeer (planten, humus)



r

veel meer koolzuur afgeeft dan ze opneemt. Vooral het verdwijnen van veel bossen zou hier een belangrijke rol in spelen. Immers, bomen en planten nemen bij de fotosynthese overdag koolzuur uit de lucht op. Ze geven 's nachts ook wel koolzuur af, maar dat is veel minder dan de opname overdag. Verdwijnt bos, dan verdwijnt ook die opname en dat leidt netto tot meer koolzuur in de dampkring. Deze stelling betekende voor veel onderzoekers op het gebied van de CO_2-kringloop een schok. Als de stelling juist was, dan zou dat betekenen dat de kennis over de opname van CO_2 in de zee mogelijk niet goed was, of dat een bepaald proces misschien wel helemaal over het hoofd werd gezien. In A&K 2/1979 hebben we over deze kontroverse uitvoerig geschreven.



Voor het opnemen van CO_2 uit de dampkring zijn weilanden en akkers lang niet zo belangrijk als bossen. Toch ontstaat de indruk dat de rol van landbouwgronden onderschat is. Onderzoek hiernaar is evenwel nog nooit gedaan.
Foto Ada Molkenboer.

Gebrekkige kennis

Deze ontwikkeling was voor oceanografen reden om nog eens extra goed naar hun modellen en gegevens te kijken. Dr. Wallace S. Broecker en enkele van zijn kollega's van het Lamont-Doherty Geologisch Observatorium van de Columbia Universiteit in de VS hebben dat gedaan. Zij konkluderen dat het verschil van mening helemaal moet zitten in de zeer gebrekkige kennis van de biosfeer.
De modellen over het opnemen van CO_2 in zee blijven na een nieuwe analyse en het bestuderen van de nieuwste gegevens als betrouwbaar overeind, vinden ze.
Daarom richten ze dus opnieuw hun aandacht naar het land. Fosfaten, zoals die uit reinigingsmiddelen en kunstmest in het oppervlaktewater terecht komen, lijken 2% van de hoeveelheid CO_2 in de dampkring weer op te nemen. De cijfers hierover zijn heel schaars en die 2% kan best veel te laag zijn. Maar dan nog blijft er CO_2 dat kennelijk toch opgenomen wordt, en dat moet dan door bomen, planten en humus gebeuren. Broecker en kollega's komen tot de bevinding dat de afname van de bosbiomassa)bomen, planten, kruiden, mossen, dood materiaal, humus) volgens de beschikbare cijfers hooguit 1% per jaar is. Het zou volgens hen van het grootste nut zijn als eens iemand alle ontginningen ten behoeve van landbouw- en veeteeltgronden zou rekonstrueren. Voor zover zij weten is hier nog nooit iets aan gedaan, en alleen zo'n onderzoek zou enig licht werpen op de werkelijke afname van de bosbiomassa sinds vorige eeuw.
Hetzelfde zou ook moeten gebeuren voor de humusbiomassa (dood materiaal, en humus onder graslanden, woeste gronden, oude landbouwgebieden), maar dat zal een geweldig moeilijke klus worden. Bovendien zal pas aan het eind van dat onderzoek te zien zijn of het zin had.

Opname CO_2 door vegetatie

Er is nog een andere vorm van onderzoek die licht werpt op het verloop van het bomen- en plantenbestand op de wereld. Dat onderzoek is het bestuderen van de CO_2-opname uit de dampkring door bomen en planten, nu en in het verleden. Daarbij bekijkt men de verhouding van de stabiele koolstofatomen met gewicht 12 en 13. Het zwaardere ^{13}C wordt bij de fotosynthese langzamer opgenomen dan het lichtere ^{12}C. Er ontstaat daardoor in de dampkring een verhouding tussen de hoeveelheden van deze beide isotopen die afhangt van de omvang van de plantenwereld. Die verhouding vindt men ook terug in het koolstofgehalte van jaarringen van bomen. Nu zijn hier talloze verstorende faktoren, die eerst geëlimineerd moeten worden.
Minze Stuiver heeft al behoorlijk wat werk in deze richting gedaan, en zijn gegevens wijzen erop dat in ieder geval sinds 1958 de hoeveelheid biomassa op Aarde niet aanzienlijk groter of kleiner is geworden. Eerder deze eeuw is de biomassa mogelijk wel flink afgenomen. Broecker en zijn kollega's denken dat het begrijpen van de koolstofisotoop- gegevens waarschijnlijk alleen echt goed kan als er een rekonstruktie van de landbouwgeschiedenis op Aarde beschikbaar is.

In ieder geval kan gekonkludeerd worden dat de biosfeer erg groot en erg ingewikkeld is, en dat de rol die ze speelt volkomen onvoldoende bekend is. Er lijken zich in de laatste tientallen jaren geen grote veranderingen voltrokken te hebben. Maar dat kan bijvoorbeeld net zo goed liggen aan een veel efficiënter herstel van gekapte bossen dan men algemeen aanneemt, als aan een veel belangrijkere invloed van landbouwgronden en graslanden dan men denkt. Ook is het niet uitgesloten dat nog niet bekende effekten elkaar precies blijken te kompenseren. Er is snel veel onderzoek gewenst.

Science, vol. 206, 26 oktober 1979.
Science, vol. 206, 23 november 1979. ■

Wat beïnvloedt wat?

Vulkanen en het klimaat



Volgens sommige klimaatonderzoekers spelen vulkaanuitbarstingen een rol in klimaatschommelingen. Ze wijzen dan op het afkoelende effekt van vulkaanstof in de dampkring (zie bijvoorbeeld A&K 11/1979, blz.607). Inderdaad hebben grote vulkaanuitbarstingen in het nabije verleden kortstondige temperatuurdalingen over grote delen van de wereld veroorzaakt. Een beroemd voorbeeld is de uitbarsting van de Tambora in 1815.

Deze uitbarsting, die een van de grootste van de laatste paar duizend jaar was, leidde tot enkele extreme koudegolven in de zomer van 1816 in het noordoosten van de VS en Noordwest-Europa. Toch was het totale effekt veel kleiner dan althans sommige onderzoekers verwachten, gezien de enorme hoeveelheid stof die de Tambora in de dampkring bracht.
Drie van die onderzoekers, de Amerikanen Michael R. Rampino, Stephen Self en Rhodes W. Fairbridge, hebben zelfs de vraag opgeworpen of de relatie tussen klimaat en vulkaanuitbarstingen niet andersom ligt. Met andere woorden, veroorzaken klimaatveranderingen vulkaanuitbarstingen? Er valt zelfs over te denken of beide verschijnselen mogelijk gezamelijk veroorzaakt worden door een ander effekt.
Rampino en zijn kollega's kwamen tot hun idee toen ze bekende en gedateerde vulkaanuitbarstingen en gegevens over klimaatveranderingen van de laatste 130.000 jaar gingen vergelijken. Ze deden dat trouwens op verschillende tijdschalen, eenmaal voor de hele periode van de laatste 130.000 jaar, een keer voor de laatste 10.000 jaar en in veel meer detail voor de laatste 100 jaar.
Steeds ontdekten ze dat het merendeel van de grote vulkaanuitbarstingen viel in een tijd dat de Aarde als geheel aan het afkoelen was. Gezien alle onzekerheden in de dateringen stellen de onderzoekers dat hun stelling met evenveel recht geplaatst kan worden als de opvatting van de klimatologen die in het begin van dit stukje werd genoemd. De vulkaanuitbarstingen kunnen net zo goed volgen op een afkoeling van de Aarde als dat ze er de direkte oorzaak van zijn.
Dat betekent dat een klimaatverandering voor iets zou zorgen dat leidt tot extra spanningen en bewegingen in de aardkorst waardoor in de traditionele vulkaangordels wankele evenwichtssituaties verbroken worden. Dat iets zou een verandering in de ijskappen kunnen zijn, of een zeespiegelverandering. Het gevolg daarvan is een gewijzigde gewichtsverdeling over het aardoppervlak, met mogelijke invloed op bijvoorbeeld de omwenteling van onze planeet. Nu zou dat niet direkt tot een andere omwentelingssnelheid leiden, maar wel tot meer interne



Langzaam steeg een geweldige wolk boven de vulkaan de Soufrière op het eiland St.Vincent, in de Kleine Antillen, omhoog. Vanuit vliegtuigen schatte men de hoogte van de wolk op 18,7 km. Met de wolk kwam ook een hoop stof in de dampkring terecht. De uitbarsting van de Soufrière, in april van het afgelopen jaar, was de meest intensieve die men ooit in het Caraibische gebied heeft kunnen waarnemen. Over de rol van vulkaanuitbarstingen bij veranderingen in het klimaat is het laatste woord nog lang niet gezegd.
Foto NASA.

spanning en tot onregelmatigheden in de stromingspatronen van het vloeibare materiaal in de Aarde. Opleving van vulkanisme zou er het gevolg van kunnen zijn.

Baan en stand van de Aarde

Nu stellen de onderzoekers terecht dat hun benadering een vorm zou kunnen zijn van het verschuiven van problemen. Ze doen daarom zelf al een interessante suggestie. De grote klimaatveranderingen lijken duidelijk gestuurd te worden door de periodieke veranderingen in de baan van de Aarde door en de stand van de Aarde in de ruimte (zie A&K 1/1979, blz.20 en verder). Door die veranderingen is de aantrekkingskracht van de Zon en de planeten op de Aarde nooit helemaal dezelfde. Dat zal leiden tot kleine variaties in de getijdebewegingen in de Aarde zelf, die spanningen oproepen. Omdat de bewegingen in grootte veranderen, zijn ook de spanningen niet steeds even groot. De effekten van getijdebewegingen kennen we uit verscheidene voorbeelden. Eb en vloed ontstaan door de gezamelijke invloed van Zon en Maan. De vulkaanuitbarstingen op de maan Io (ontdekt met de Voyager 1) zijn het gevolg van eenzelfde samenspel van Jupiter en de andere manen van deze planeet.
Waarom zou, aldus de onderzoekers, zo in de loop van de tijd niet een dergelijk effekt veroorzaakt kunnen worden door de veranderingen in de aardbaan? Dat zou dan meteen de sturende kracht achter de grote klimaatveranderingen koppelen aan de grote vulkaanuitbarstingen, die zo vaak met het veranderende klimaat samen lijken te hangen. Die gedachte is nogal spekulatief, maar wel interessant.

Science, vol. 206, 16 november 1979.

Watermolens in Nederland

De "Oldemeule" te Oele bij Hengelo (Ov)

Steltuzich eens voor: een eeuwenoude watermolen, verscholen in een kleine boerengemeenschap ergens in Twente. Jaar in jaar uit werd er graan gemalen en olie geslagen en regelmatig stonden de boerenwagens in een rij te wachten op hun beurt. Op een kwaad moment komt de klad in de olieslagerij, doordat andere zaken de als vanouds uit zaden geperste olie gaan verdringen. Zo komt de lampolie niet meer van de oliemolen, maar van de "pietereulieman". De op de linkeroever gelegen wateroliemolen raakt in onbruik en na verloop van tijd in verval. Rust roest, zeker bij een molenbedrijf, dus de hele oliemolen wordt dan een keer gesloopt of valt vanzelf in elkaar.

Dat was ook het lot van de eertijds dubbele watermolen te Oele in Twente; het gebeurde omstreeks het eind van de vorige eeuw. De korenmolen aan de Oelerbeek hield stand, totdat ook deze kleine malerij werd overvleugeld door modernere ontwikkelingen. Problemen met het water en de stuwrechten zullen ook meegespeeld hebben. Meestal eindigt in dit stadium dan ook het verhaal van een niet meer werkzame molen. Na enkele eeuwen trouwe dienst verdwijnen ze dan, zoals er honderden verdwenen...

Het molengebouw bleef

Zo niet bij de korenmolen van Oele. De toenmalige eigenaar hield het molengebouw in stand. Daaraan is het te danken, dat we nu nog kunnen spreken over het landschappelijk bijzonder aantrekkelijke watermolenkomplex aan de Oelerbeek bij Hengelo in Twente.
Lag de in vakwerkstijl opgetrokken molen vroeger afgelegen bij het gehucht Oele (op z'n Duits uit te spreken als Öl, dan lijkt het wat op de Twentse tongval), nu ligt ze op een steenworp afstand van het langsrazende verkeer op de A35 tussen Delden/Hengelo en Enschede, ter hoogte van de afslag Haaksbergen. Het kan verkeren.
Aanvankelijk was de Oldemeule dus een dubbele watermolen, met een in hout opgetrokken oliemolen op de lin-

Totaalgezicht "met stroom mee".



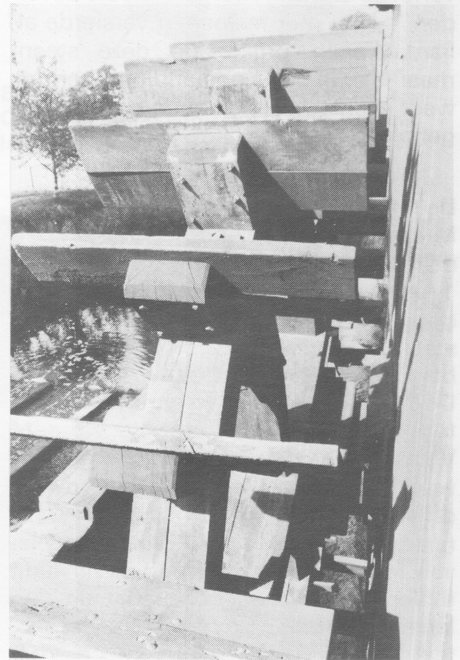
Jan Tuttel

(Alle foto's van Jan Tuttel)

kerbeekoever en de stenen vakwerkbouw korenmolen op de rechteroever. Alleen de laatste bestaat nog. De molen wordt aangedreven door een houten onderslagrad van 4,75 meter doorsnede. De breedte van de houten schoepen is 90 cm. De dikke wateras is eveneens van hout. De stuw telt vijf ontlastopeningen, waarvan een voor het rad.
Het waterfront van de molen is van zwartgeteerd hout, en evenals de rest gefundeerd op een onderbouw van zware zandsteenblokken. Het rode pannendak zorgt ervoor dat de molen al van verre herkenbaar is. Tijdens een van onze bezoeken aan dit sfeervolle stukje Twente "graasde" een boomklever de houten gevel af, op zoek naar wat eetbaars in kieren en spleten.

Historie

De geschiedenis is gedeeltelijk af te lezen aan de wapensteen uit 1690, die in de muur gemetseld is. Toch is dit niet de vroegste vermelding, want die dateert al van 1334. De molen kwam toen in de akten voor als leengoed van de graven van Bentheim. De beide molens hoorden bij de havezathe Oldemeule, die sinds 1800 of daaromtrent verdwenen is. De molenstuw hield ook het water in de grachten rond het "Huis" op peil, iets dat wel vaker het geval is bij watermolens vlakbij een adelijk huis.
Eveneens gebruikelijk is het gezamelijk wedervaren van adelijk goed en watermolen(s) in tijden van voorspoed en rampspoed. Of in 1604 de havezathe ook in de molenellende deelde weet ik niet; beide molens gingen toen in vlam-



Het rad in close-up.

Hoek molengebouw met trapje en brug+stuw.

men op. Nadien is er wel weer wat in het gerede gebracht, zoals het jaartal 1668 op een dikke balk in het interieur doet vermoeden.
Meer houvast biedt dan de wapensteen uit de 17e eeuw, die ons mededeelt: "Anno 1690 sen dese molen uit de gront vernuit door Joost Christ van Beverforde & Judit Margareta van Coverden". Hun met festoenen versierde alliantiewapen prijkte op deze steen, maar is er in een "opstandige" periode weer evenzo vrolijk met de botte bijl afgehakt.

De families van Beverforde, von Munchhausen en Salomonson hadden de molen in bezit tot ongeveer 1804. In 1818 werd de dubbele molen gekocht door A.J. Lankheet. Blijkens een jaartalsteen in de kademuur uit dat jaar is de hele zaak toen ook gerenoveerd.
De molens zouden, volgens een krantenbericht uit 1855, geveild worden. Vermoedelijk is dat niet doorgegaan want in 1858 verkocht Lankheet de bedrijven aan zijn neef J.A. Vennink. Deze naam is tot in onze tijd bekend gebleven, want nazaten van Vennink zijn lang molenaar geweest, ook nadat de molens in 1880 aan de bewoners van kasteel Twickel (bij Delden) verkocht werden. In deze eeuw raakte het bedrijf in de versukkeling.
Het lot van de oliemolen is u al bekend.

Na de oorlog ging het met de korenmolen ook bergafwaarts. De Oelerbeek raakte door allerlei ingrepen nogal wat water kwijt, zodat van een draaiend waterrad niet veel meer terecht kwam. De beek vervuilde ook op een verschrikkelijke manier, zodat stinkend schuimend water over de oude stuw kolkte.... Gelukkig lieten de eigenaren (Twickel) de molen staan in deze duistere periode.



Hoek met rad en trapje.



Eerherstel

In de jaren zeventig begon licht te dagen. In 1970-1971 werd de korenmolen grondig gerestaureerd. De watertoevoer werd weer geregeld en dankzij de milieuwetgeving werd het water ook gaandeweg schoner. Na deze opknapbeurt is de watermolen van Oele door de rentmeester van het landgoed Twickel aan de gemeente Hengelo overgedragen.

Het is nu weer goed toeven bij de "Venninksmölle", zoals de oude generatie in de buurt de molen nog noemt. Deze naamgeving van molens naar de molenaar komt wel meer voor o.a. bij de watermolens te Wijlré, Haaksbergen en Vasse.
De eertijds dubbele molen had een bijzonderheid: naast de beide onderslagraderen was er als noodvoorziening ook nog een klein bovenslagrad aanwezig. De eerste twee hadden een diameter van ruim vier meter, terwijl het bovenslagrad ruim twee meter in doorsnede was. Wanneer er te weinig water was om de beide grote onderslagraderen in beweging te zetten, dan werd het water hoger opgestuwd, zodat het bovenslagrad op gang gebracht kon worden. Het bedrijf kon dan doorgaan, ook bij waterschaarste. Dit feit verklaart ook de vijf ontlastopeningen, die nu wat overdadig aandoen voor een molen met één rad. Het is wel jammer dat deze bijzondere konstruktie verloren gegaan is!
Een bezoek aan de "Venninksmölle" is de moeite meer dan waard. Een luiterrijke en lommerrijke omgeving nodigt uit voor een wandeling. Het IVN te Hengelo heeft een gidsje gemaakt met een beschrijving van enkele natuurwandelingen in de buurt. Langs de molen loopt ook een wandelroute.
De watermolen is het makkelijkst te bereiken vanaf de weg Hengelo-Haaksbergen. Helaas is de molen meestal gesloten. ■

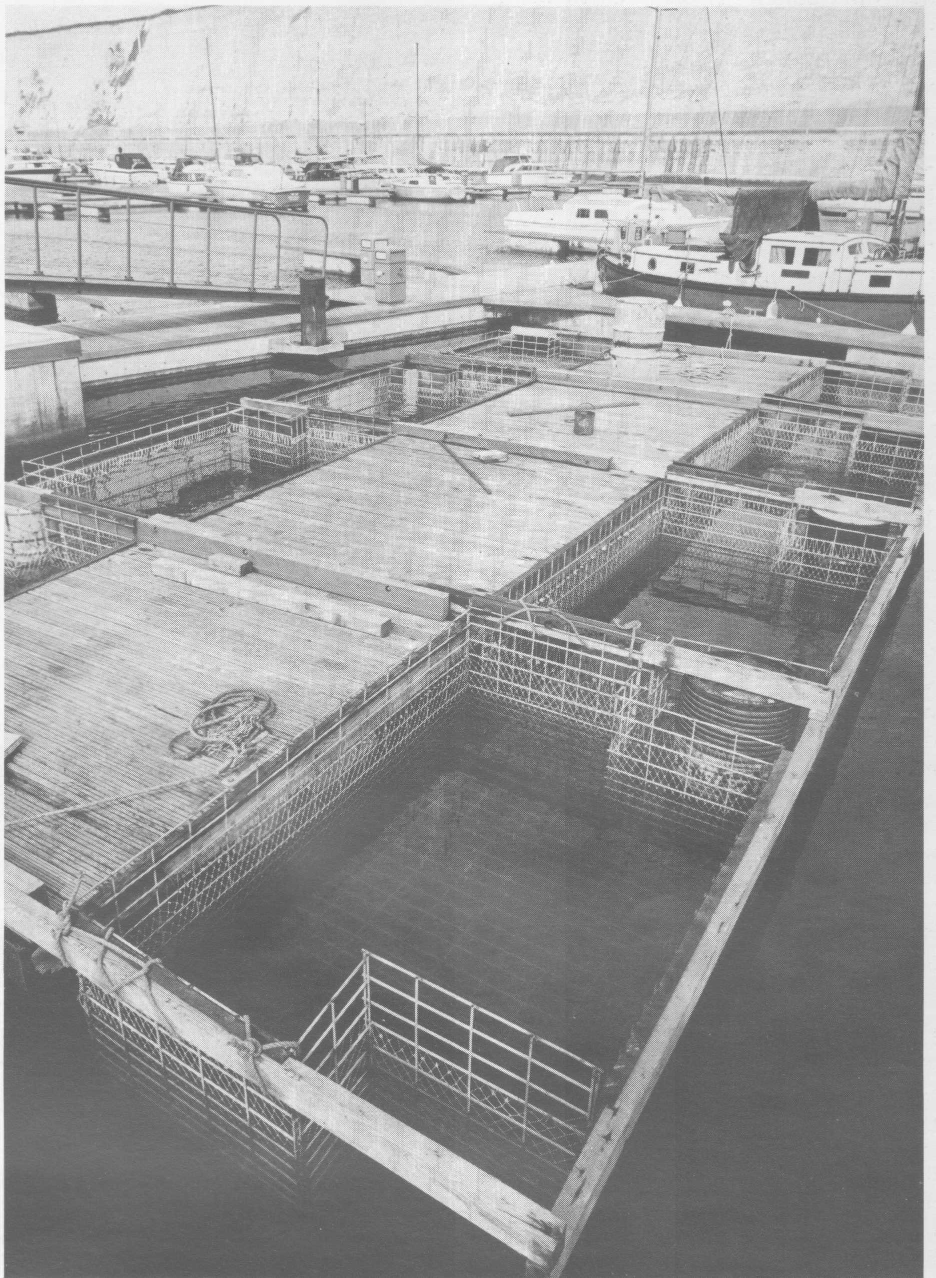
Amerikaanse rivierkreeft emigreerde naar Engeland

In de Europese keukens zal over niet al te lange tijd een nieuw gerecht bereid worden: Amerikaanse rivierkreeft, de befaamde Crayfish, afkomstig uit Engeland. Deze kreeft is een zoetwaterbeest, dat in Europa eigenlijk helemaal geen onbekende is.

Zo'n vijf eeuwen geleden was rivierkreeft in Europa in overvloed aanwezig. Het was een delikatesse die eerst aan de hoven, maar later ook aan de burgermansdis populair was. In het midden van de 19de eeuw trad echter een epidemie op onder de rivierkreeft. Die begon in Italië, maar 50 jaar later was heel Midden-Europa besmet, en dat gold ook voor Rusland en Finland. Niet lang geleden breidde de epidemie zich uit tot Zweden en Noorwegen. Dat betekende het einde van de Europese rivierkreeft, de Astacus astacus.

Men is er pas kort geleden in geslaagd de ziekmaker te identificeren: een parasitaire schimmel die in Noord-Amerika inheems is. Dat bracht Britse viskwekers op het idee om eens na te gaan of de Amerikaanse rivierkreeft, de Pacifastacus leniusculus, oftewel de Signal Crayfish, immuun zou zijn voor de ziekte.

Dat bleek inderdaad het geval, maar bovendien stelde men ook vast, dat in Britse wateren de Amerikaanse rivierkreeft een jaar minder nodig heeft om volwassen te worden dan in Zweden, waar men er ook mee experimenteert. En dat betekende de intocht van de Amerikaanse kreeft in Engeland.



De Riversdale viskwekerij in het Britse Dorset. De Amerikaanse rivierkreeft, waarmee met sukses is geëxperimenteerd, is niet erg kieskeurig voor wat betreft de waterkwaliteit, zolang de zuurgraad maar niet te hoog is. ▲



De Amerikaanse rivierkreeft (hier getoond door Ken Richards van de Riversdale kwekerij) is vooral in Zweden en Frankrijk een belangrijk onderdeel van het volksmenu. ▶

Onderzoeksmethoden baarmoederhalskanker verbeterd

BioPEPR: automatische kontrole van uitstrijkjes

Over niet al te lange tijd zullen uitstrijkjes ten behoeve van het opsporen van baarmoederhalskanker automatisch geanalyseerd kunnen worden. Het apparaat dat dit kan en dat BioPEPR wordt genoemd, wordt aan de Universiteit van Nijmegen ontwikkeld. Eind verleden jaar is de eerste belangrijke ontwikkelingsfase afgerond.

Tegenwoordig worden per jaar zo'n 325.000 uitstrijkjes (een beetje slijm uit de baarmoederhals) gemaakt in het kader van een bevolkingsonderzoek dat wordt betaald door de overheid. Op het gebied van Amsterdam en omgeving na doet het hele land aan het onderzoek mee. Daarnaast worden, vooral in verband met pilkontrole, in opdracht van huisartsen en specialisten jaarlijks nog eens 500.000 uitstrijkjes gemaakt. Het bekijken van die uitstrijkjes heeft op zich veel zin. Kanker aan de baarmoederhals kan gemakkelijk voorkomen dan wel genezen worden als hij maar in een vroeg stadium wordt opgespoord. Jaarlijks overlijden 350 vrouwen aan deze kanker, terwijl ruim 1200 vrouwen een operatie of een bestralingsbehandeling moeten ondergaan. In principe kunnen al deze gevallen voorkomen worden als de BioPEPR ingeschakeld kan worden.

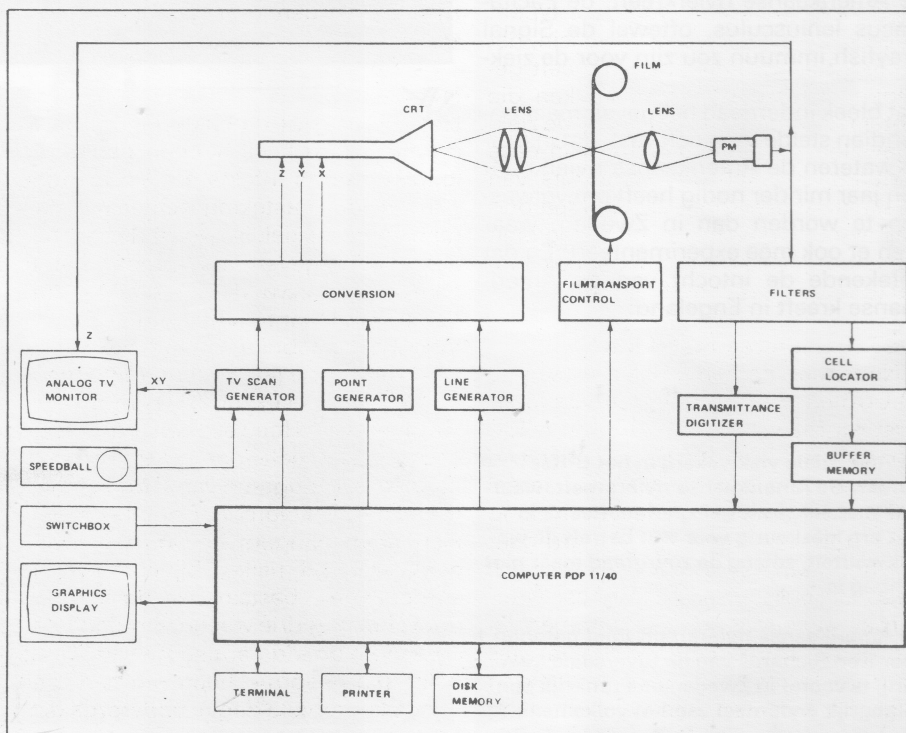
Op dit moment moeten alle uitstrijkjes in het laboratorium door mensen met een mikroskoop onderzocht worden. Aangezien men alle preparaten moet bekijken en maar een paar van elke honderd preparaten afwijkingen vertonen, is deze manier van kontroleren erg inefficiënt. Daar komt bij dat het werken met de mikroskoop na enige tijd leidt tot vermoeidheid en de kans op fouten vergroot.

BioPEPR heel snel

De BioPEPR kan 1000 cellen per sekonde aftasten en verdachte cellen selekteren. Die kunnen dan door een analyst(e) nader bekeken worden. De snelheid van de BioPEPR leidt er toe dat veel meer uitstrijkjes dan tot nu toe verwerkt kunnen worden. Het bevolkingsonderzoek zou daardoor optimaal kunnen worden.

Het blokschema van de BioPEPR en de bijbehorende komputer en elektronika. Een door de komputer gestuurd "oog" (een kathodestraalbuis, linksboven) tast de cellen van het uitstrijkje af en beslist of ze normaal zijn of niet. Links in het schema zitten het schakelbord, het beeldscherm en het bedieningspaneel, die op de foto te zien zijn.





Nu worden alleen vrouwen boven de 35 jaar in het bevolkingsonderzoek betrokken. Met de BioPEPR zouden alle vrouwen vanaf 20 jaar regelmatig onderzocht kunnen worden. Dat zou leiden tot 2,2 miljoen uitstrijkjes per jaar. Bij proeven met de BioPEPR, zoals die er nu uitziet, is gebleken dat 80% van de gekontroleerde uitstrijkjes goed beoordeeld kan worden. In de overige 20% van de gevallen weet het apparaat nog geen raad met wat het ziet. Toch is deze vooruitgang al enorm tijdbesparend.

Hindernissen
Er zijn op dit moment nog verscheidene hindernissen die genomen moeten worden voor de BioPEPR operationeel is. Allereerst is daar het prepareren van de uitstrijkjes. Dat moet sneller gebeuren dan nu het geval is, omdat ze anders ongeschikt zijn voor het apparaat. Een ander heel belangrijk punt is de weerstand die veel vrouwen voelen tegen het laten maken van een uitstrijkje. Velen ervaren dat nog steeds als een ernstige belasting. De ervaring die hiermee in de Verenigde Staten is opgedaan, laat zien dat een goede publieksvoorlichting deze weerstand weg zou kunnen nemen.
De kostenfaktor zal ook een rol spelen. De BioPEPR zal in zijn uiteindelijke vorm een heel duur apparaat zijn. Er zullen daarom maar enkele van die apparaten in Nederland komen, en dat zal enige organisatie vergen.
Ten slotte heerst er in de medische wereld geen eenstemmigheid over het nut van bevolkingsonderzoeken. (Hierop komen we in een volgend artikel nog terug). Door een aantal onderzoekers wordt sterk getwijfeld aan dat nut, en die diskussie heeft waarschijnlijk ook invloed op het uiteindelijke sukses van de BioPEPR.

Vaccin voorkomt longontsteking

Sinds vorig jaar is er in Nederland een vaccin op de markt waarmee longontsteking in veel gevallen voorkomen kan worden. Voor zover uit enige jaren praktijkervaring bekend is, heeft de inenting geen bijverschijnselen, op wat irritatie van de huid op de plaats waar geprikt is, in de eerste twee dagen, na.
Longontsteking wordt veroorzaakt door pneumokokken, die officieel Streptococcus pneumoniae heten. Er zijn 83 verschillende typen bekend, maar het overgrote deel van de gevallen van longontsteking wordt veroorzaakt door slechts een klein deel van deze typen. Zo bestrijdt het ontwikkelde vaccin, dat de handelsnaam Pneumovax heeft gekregen, 14 typen pneumokokken die echter wel voor 80 tot 85% van de ziektegevallen zorgen. Sommige van deze bakteriën zijn ook de verwekkers van hersenvliesontsteking en midden-oorontsteking. Onderzocht wordt nog of in bepaalde gevallen het vaccin ook hier een gunstig effekt heeft.

Wie krijgen longontsteking?
In Nederland komen per jaar tussen de 10.000 en 50.000 gevallen van longontsteking voor. Tussen 800 en 4000 mensen overlijden aan de gevolgen van de ziekte. In 1976 bedroeg dat aantal 1070. Longontsteking, een ontsteking van het longweefsel, die gepaard gaat met hoge koorts, is een infektieziekte, maar kan ook optreden wanneer voorwerpen in de longen terecht komen. In dat geval wordt eerst het slijmvlies geïrriteerd, waarna een ontsteking volgt. Bij kinderen zien we deze gang van zaken veel, bijvoorbeeld doordat ze knikkers inslikken, die dan in de luchtweg terecht komen.
In het algemeen krijgt de ziekte een kans bij mensen met een slechte gezondheid, waarbij het lichaam onvoldoende weerstand tegen de bakteriën kan bieden. Ook zeer plotselinge temperatuurovergangen kunnen funest zijn. Het lichaam raakt niet snel genoeg op de verandering ingesteld en de bakteriën grijpen hun kans.
Het is geen wonder dat het overgrote deel van de slachtoffers oudere mensen zijn. Zij hebben vaak te weinig weerstand.

Het vaccin
Het vaccin gaat de bakteriën te lijf als die nog geen kans hebben gehad het longweefsel te infekteren. De inenting geneest de ontsteking echter niet; als men eenmaal ziek is, wordt de inenting ook niet gegeven, net omdat het lichaam dan verzwakt is. De effekten zouden alleen maar negatief zijn.
Volgens de fabrikant biedt het vaccin gedurende drie jaar bescherming tegen de 14 pneumokokken die er mee te bestrijden zijn. Hoewel men het vaccin vooral aanbeveelt voor oudere mensen, kunnen ook jongeren vanaf hun tweede jaar al ingeënt worden. Dat zal echter alleen maar aangeraden worden als er een verhoogd risiko, bijvoorbeeld op komplikaties, bestaat. Na de inenting duurt het nog drie weken voordat het lichaam voldoende antistoffen tegen de bakteriën gevormd heeft om een dreigende longontsteking te onderdrukken.

Oogonderzoek met tv-kamera

Het onderzoeken van de retina, het netvlies van het menselijk oog, op afwijkingen is een ingewikkelde, tijdrovende en voor de onderzochte persoon meestal onplezierige bezigheid. Daar komt nu waarschijnlijk verandering in. Een team van onderzoekers, verbonden aan het Ooginstituut in Londen, experimenteert met een bijzonder lichtgevoelige tv-kamera; de resultaten zijn zeer bemoedigend.
Eén van de oogziekten waarop men zich koncentreert is de retinitis pigmentosa, een aangeboren afwijking aan het netvlies waarbij door pigmentvorming het vlies in de loop van de tijd achteruitgaat. De afwijking openbaart zich bij kinderen en leidt zonder behandeling tot blindheid op middelbare leeftijd. Bij het onderzoek gaat men na hoeveel pigment er op het netvlies zit en hoe het zich bij belichting gedraagt. Daarvoor moet de patient eerst 20 minuten in volkomen duisternis zitten, waarna het oog met verscheidene kleuren licht wordt bestraald. Het pigment reageert daar op een karakteristieke manier op, en foto's die men er van maakt, moeten het gedrag van het pigment laten zien.
Men heeft nu een bijzonder lichtsterke tv-kamera ontwikkeld, die bij heel zwak licht toch goede beelden levert, die meteen op een scherm kunnen worden bekeken. Dat heeft verscheidene voordelen: het werkt sneller, de bewegende delen bevatten meer informatie en het onderzoek is voor de patient minder onaangenaam. De methode met de tv-kamera lijkt op grote schaal bruikbaar als de techniek operationeel gemaakt is.

Kinderen die moeilijk eten kunnen van dit probleem afgeholpen worden door een eettherapie. Tot deze bevinding is dr. A.P.Messer, verbonden aan het Wilhelmina Kinderziekenhuis in Utrecht, gekomen. Op het onderzoek dat hij hieraan deed, promoveerde hij afgelopen november in Leiden.



Een situatie tijdens één van de eetlessen ▶ uit de "eettherapie". Met oefeningen en spelletjes rondom het eten werd het kind weer plezier in een maaltijd bezorgd. De verandering ten goede bleek blijvend te zijn. WKZ-Utrecht.

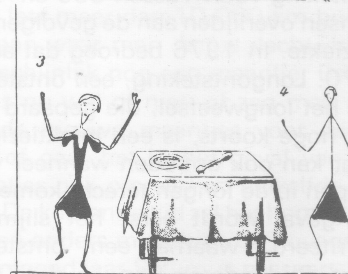
Oplossing voor eetproblemen bij kinderen

Heel moeilijk etende kinderen, zijn kinderen die lange tijd en bij elke maaltijd moeilijkheden over het eten veroorzaken. Dit slechte eten heeft een weerslag op de hele opvoeding op dat moment, heeft zelfs invloed op de groei en leidt ook bij de ouders vaak tot spanningen. Het zeer moeilijke eten lijkt in de meeste gevallen vrij plotseling ontstaan te zijn als reaktie op een gespannen situatie of een schokervaring. Bij de behandelde kinderen, in de leeftijd van tweeëneenhalf tot tien jaar, liep dat uiteen van een sterfgeval tot geweldig verslikken in een dropje. De kinderen koppelden deze negatieve ervaring aan het eten.

De geschiede









Als het maar lekker genoeg is, zal een "lievelingskostje" met veel enthousiasme gegeten worden. Het zou echter verkeerd zijn om bepaalde eetproblemen alleen met "lievelingskostjes" proberen op te lossen.
Foto: Andries Sabelis.

van Soep Hein

Hendricus was eerst kerngezond,
Een dikke jongen, kogelrond.
Zijn hoofd was net een rode bol:
Op lekker eten was hij dol.

Maar eens zei hij: Ik lust geen eten,
Ik heb al soep genoeg gegeten,
Ik lust die nare soep niet meer!
Wat ging die jongen toch te keer!

De dag daarna, nee dat was mal,
Ons Heintje was toen heel erg smal.
Maar weer riep hij: Ik lust geen eten,
Ik heb al soep genoeg gegeten,
Ik lust die nare soep niet meer!
Wat ging die jongen weer te keer!

De derde dag, o wee, o wee,
Je kreeg er waarlijk meelij mee:
Hij was zo mager als een lat,
Twee dagen had hij niets gehad.
Maar weer riep hij: Ik lust geen eten,
Ik heb al soep genoeg gegeten,
Ik lust die nare soep niet meer!
Wat ging die jongen weer te keer!

De vierde dag leek hij een lat,
Hij woog niet zwaarder dan een lood,
En toen hij nog zijn soep niet at
Was hij de vijfde dag al dood.

Dit versje zal veel ouderen nog bekend voorkomen. Het is afkomstig van H. Hoffmann, die het rond 1850 schreef. Hoffmann was van beroep kinderarts, en misschien signaleerde hij met zijn "Piet de smeerpoets" wel dezelfde problemen met eten die nu in het Wilhelmina Kinderziekenhuis aangepakt zijn.

Video helpt bij gedraganalyse

Het onderzoek begon met het op video vastleggen van een aantal keren eten. Uit die opnames bleken bepaalde gedragspatronen. Zo waren er moeders die hun kind overwegend probeerden te dwingen tot eten, terwijl andere vooral extra aandacht gaven. Een derde groep moeders wisselde deze twee gedragspatronen af. Ze waren nu eens dwingend, dan weer aandacht gevend.

Ook bij de kinderen kwamen duidelijke gedragspatronen naar voren. Sommige vroegen veel aandacht, andere verzetten zich voortdurend, weer andere wisselden dit gedrag af en bij sommige kinderen was een echte eetangst te zien.
De negatieve reakties van moeder en kind ten opzichte van elkaar en van het eten werden vervolgens met een intensief behandelingsprogramma, de eet-therapie, aangepakt. Twee maal per week werden onder begeleiding allerlei oefeningen en speeltjes rond het eten gedaan. De bedoeling was dat het kind het eten leuker ging vinden en de moeder meer handigheid kreeg in het eten geven. Die behandeling duurde vier tot acht maanden.

De ontwikkeling werd regelmatig op video vastgelegd, en zo bleek dat de kinderen na verloop van tijd inderdaad beter en met minder spanning gingen eten. Tijdens een kontroleperiode van een half tot twee jaar na de behandeling bleek de verandering blijvend te zijn.

Konklusies

De positieve ontwikkeling rond het eten had ook een gunstige uitwerking op de rest van het gedrag en de prestaties van de kinderen. Daarnaast bleken jongens vooral in gewicht toe te nemen, zonder veel in de lengte te groeien, terwijl meisjes langer werden zonder veel zwaarder te worden.
Messer konkludeert hieruit dat het slechte eten tot een lichte ondervoeding leidt en dat bij meisjes bovendien een soort groeistoornis veroorzaakt kan worden.

Uit de analyse van de videobeelden kwam naar voren dat het onderscheiden van verschillende typen van gedrag bij moeder en kind heel waardevol is voor de praktijk. Er kunnen dan goed gerichte aanwijzingen gegeven worden. Belangrijk bij de oefeningen en spelletjes was dat het kind de indruk moet krijgen dat het zelf zijn eetprobleem oplost. Daardoor wordt het kind aktiever en gemotiveerder.

De rekonstruktie van een

Johan Smekens

Foto's London Press Service.

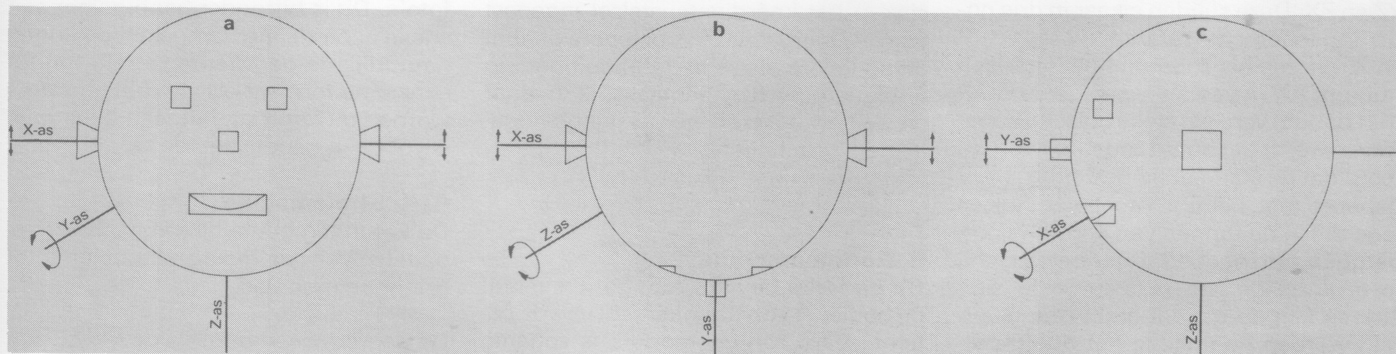
Een menselijk hoofd of gezicht, dat misvormd is tijdens de ontwikkeling of door verwonding, vormt een komplex driedimensionaal geometrisch probleem. Tot de specialisten die met dit probleem te maken krijgen, behoren onder andere plastisch chirurgen, oog- en oorspecialisten en neurologen. Hoewel er al gedurende lange tijd foto's en röntgenfoto's beschikbaar zijn, was het tot nu toe onmogelijk om die tot een medisch verantwoord driedimensionaal beeld samen te voegen.







menselijk hoofd



Afb.3a. Door het hoofd naar links of rechts te kantelen (dit is een rotatie om de Y-as) kan de X-as precies horizontaal gesteld worden. De denkbeeldige lijn door de oorpluggen moet precies langs de X-as van de machine lopen.

Afb.3b. Door met het hoofd te schudden kunnen de X- en Y-as precies in het referentievlak XY worden gebracht, waarbij het snijpunt precies in het nulpunt van het assenstelsel van de machine moet vallen.

Afb.3c. Door met het hoofd te knikken (dit is een rotatie om de X-as) kan de Z-as precies vertikaal gericht worden, hetgeen de oriëntatie van het hoofd kompleteert.

◀ **Afb.4. Kombinatie van gewone foto's en röntgenfoto's is door de gelijke oriëntatie van het hoofd heel goed mogelijk. In de foto's rechts zien we ook de konische oorpluggen die belangrijk zijn om de juiste oriëntatie van het hoofd te bereiken.**

Ingenieurs die verantwoordelijk zijn voor het onderhouden en repareren van ingewikkelde machines zouden er niet over denken om hun werk te doen zonder gedetailleerde tekeningen. De specialisten die tegenover even ingewikkelde rekonstruktiewerkzaamheden aan het menselijk hoofd staan, zijn echter altijd gedwongen geweest hun werk te doen zonder wetenschappelijk verantwoorde "bouwplannen". Door een nieuwe techniek, die vormanalyse genoemd wordt, is het mogelijk om de foto's en röntgenfoto's op een zodanige manier met elkaar te relateren dat ze tot goede driedimensionale tekeningen kunnen worden samengevoegd.

Klinische problemen

Om aan te geven met welke problemen de specialisten te maken hadden hoeven we alleen maar enkele voorbeelden te geven.

- Vooraanzichten, zij-aanzichten en onderaanzichten van het hoofd konden niet op betrouwbare wijze met elkaar gekombineerd worden. Dit gold zowel voor foto's als voor röntgenopnamen, waardoor schattingen van in- en uitwendige beschadigingen of onregelmatigheden zeer moeilijk waren.
- Gewone foto's waren niet vergelijkbaar met de korresponderende röntgenfoto's. Daardoor wist men niet in hoeverre de in- en uitwendige afwijkingen met elkaar in verband stonden.
- Opnamen van vóór de operatie konden niet met die van ná de ingreep worden vergeleken. Het effekt van de operatie was daardoor moeilijk aan te geven.
- Het was onmogelijk om de gegevens van nu te vergelijken met die van een aantal jaren geleden, waardoor abnormale veranderingen in de ontwikkeling moeilijk konden worden ontdekt.
- Ook was het onmogelijk om de gegevens van verschillende patiënten met elkaar te vergelijken. De ervaring die was opgedaan bij de behandeling van de ene patiënt kon daarom niet op een andere persoon worden geprojekteerd, zodat het resultaat van een ingreep bij die persoon al aangegeven zou kunnen worden.
- Verder konden gegevens van een en dezelfde patiënt die van twee verschillende ziekenhuizen afkomstig waren niet met elkaar vergeleken worden, laat staan dat dat voor verschillende landen kon. De kommunikatie op dit gebied was nihil.

Problemen grotendeels opgelost

Deze lijst kon nagenoeg geschrapt worden door de ontwikkeling van een theorie die een algemeen bruikbare koördinatenbeschrijving geeft. Deze theorie is het centrale principe in de nieuwe wetenschap die vormanalyse wordt genoemd. De machine die hiervoor is ontwikkeld, produceert foto's en röntgenfoto's die op een universeel koördinatensysteem voor drie dimensies is gebaseerd. Nu kunnen op betrouwbare wijze opnamen vergeleken worden wat betreft:

- verschillende patiënten;
- verschillende gezichtspunten;
- verschillende types (foto's en röntgenfoto's);
- verschillende tijden en plaatsen.

De theorie waarop dit alles is gebaseerd, kan als volgt worden samengevat:

1. Een vorm kan worden herkend als een set van herkenbare met elkaar in verband staande elementen (afb. 1a en 1b).
2. In iedere verzameling van tweedimensionale vormen, waarvan elke vorm op zijn minst twee herkenbare elementen bevat, kunnen die vormen analytisch aan elkaar worden gekoppeld door oriëntatie ten opzichte van een tweedimensionaal cartesisch assenstelsel (afb. 1c en 1d).
3. Voor drie dimensies geldt hetzelfde, alleen nu voor drie herkenbare elementen ten opzichte van een driedimensionaal cartesisch assenstelsel (assen onderling loodrecht) (afb. 1e en 1f).

De vormanalyse-machine

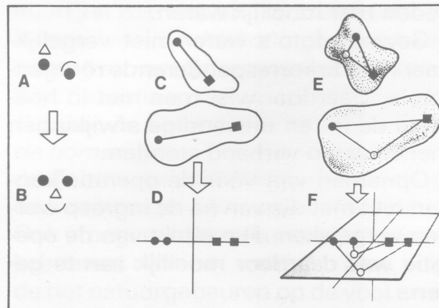
Dit apparaat (zie afb. 2) bestaat uit vier funktionele eenheden.

1. Referentiemodule

Deze vormt het centrale deel van de machine. Hierin wordt de patiënt ten opzichte van een driedimensionaal assenstelsel geöriënteerd. Er zijn drie onderling loodrechte referentie-vlakken XY, YZ en ZX. Deze snijden elkaar in drie onderling loodrechte referentie-assen X, Y en Z, die zelf als snijpunt het cartesisch nulpunt (O) geven.
Met behulp van wat elektronische apparatuur wordt het hoofd zodanig geöriënteerd dat de stand altijd hetzelfde is. Dit gebeurt met behulp van twee stukjes lood die in de toppen van konische oorpluggen zijn ingebed. Door het verschil in druk op de oormembranen te registreren kan de patiënt nauwkeurig verteld worden hoe hij/zij het hoofd precies horizontaal kan houden. Door het hoofd naar links of rechts te kantelen (dit is de rotatie om de Y-as, zie afb. 3a) komt de X-as exakt horizontaal. Door met het hoofd te schudden (dit is een rotatie om de Z-as, zie afb. 3b) komen de X en Y-as precies op de juiste plaats in het XY-vlak met hun snijpunt precies in de oorsprong (O). Om het hoofd ook in de derde dimensie juist te oriënteren wordt de patiënt gevraagd om met het hoofd te knikken (dit is een rotatie om de X-as, zie afb. 3c), waardoor ook de Z-as precies in het koördinatenstelsel ingepast wordt. Doordat er zo voor iedere patiënt en op iedere plaats in dezelfde houding opnamen worden gemaakt, is er door de uniformiteit en vergelijkingsmogelijkheid geschapen.

2. Röntgenmodule

Dit gedeelte bevindt zich gezien vanuit de bediener aan de linkerkant van de patiënt. Deze röntgenmodule is zodanig ontworpen dat de bestaande röntgenuitrustingen hiervoor gebruikt kunnen worden. Daardoor is het mogelijk om met de dan aanwezige apparatuur toch standaardresultaten te behalen.



Afb. 1. Door de aanwezigheid van herkenbare elementen kunnen de figuren zowel twee- als drie-dimensionaal worden vastgelegd ten opzichte van een vast koördinatenstelsel.

Afb. 2. Het vormanalyse-apparaat met de verschillende modules.



3. Fotomodule

De fotografische module zit rechts naast de patiënt en produceert direktklare foto's met negatieven, die voorzien zijn van een koördinatenstelsel. Men kan de machine zo instellen dat de gemaakte röntgenfoto's even groot zijn als de foto's. Dit is bijzonder handig voor een snelle beoordeling. Omgekeerd kunnen natuurlijk de gerasterde negatieven tot eenzelfde formaat als de röntgenfoto's worden uitvergroot, hetgeen belangrijk is voor een gedetailleerde studie.

4. Kontrolemodule

De kontrolemodule omvat de kontrolepanelen voor de radiografische en fotografische modules.

De geproduceerde foto's geven nu een nauwkeurig bekende stand weer en kunnen zowel apart als in kombinatie worden bekeken (zie afb. 4).

Klinische voordelen

Het belangrijkste voordeel is de grotere betrouwbaarheid, nauwkeurigheid en de verbeterde kommunikatiemogelijkheid.
Analytische betrouwbaarheid: deze is het belangrijkste omdat alle andere hiervan afhangen. De betrouwbaarheid wordt bereikt door ervoor te zorgen dat de referentie, de oriëntatie en het beeldvormende systeem van de uitrusting zowel afzonderlijk als in kombinatie analytisch betrouwbaar zijn.
Statistische betrouwbaarheid: men kan nu groepen van gegevens bestuderen voor wat betreft de normale of abnormale gezichtsstrukturen van mensen.
Diagnostische betrouwbaarheid: de gegevens van de individuele patiënt kunnen vergeleken worden met die van de normale bevolking om ongelijkheden te ontdekken en een betrouwbare driedimensionale diagnose te stellen.
Nauwkeurigheid: door gebruik van de hoge nauwkeurigheid in elektronische en technische apparaten kunnen bijzondere niveaus van nauwkeurigheid worden bereikt.
Kommunikatie: door de algemeen geldende resultaten kan er een goede nationale, maar ook internationale kommunikatie worden bereikt. Belangrijk is hierbij dat er internationale afspraken worden gemaakt over de samenstelling van de te gebruiken machine. In Groot Brittannië, waar de vormanalyse-machine werd ontwikkeld, heeft één enkele firma (Kent Laboratory Services) het alleenrecht gekregen voor de produktie en marketing van de apparatuur en materialen volgens strikte voorschriften van het Centrum voor Vormanalyse van de Universiteit van Manchester. ■

Spierherstel door celinjektie?

Johan Smekens

In het Charing Cross Hospital (Londen) zijn experimenten uitgevoerd die kunnen leiden tot een nieuwe therapie voor spierdystrofie. Spierdystrofie is het afsterven van spierweefsel, meestal door een genetische afwijking.



Dr. Terry Partridge en mevrouw Jill Vintner van het "Charing Cross"-team aan het werk in het laboratorium waar zij onderzoeken of erfelijk bepaalde spieraandoeningen door het inspuiten van normale spiercellen verholpen kunnen worden.
Foto London Press Service.

De tot nu toe slechts puur experimentele proefnemingen werden uitgevoerd met muizen. Spierweefsel van stamverschillende muizen werd hierbij overgeplant. Door een zeer ingenieuze techniek kon men aantonen dat de cellen van de gastheer het transplant binnendrongen. Bovendien bleek dat de donor- en gastcellen op sommige plaatsen samensmolten onder vorming van normale spiercellen. Het natuurlijke proces van spierweefselvorming volgt dezelfde procedure van celsamensmelting. De tot nu toe bereikte resultaten geven hoop op de ontwikkeling van technieken die uiteindelijk gebruikt kunnen worden om genetische afwijkingen van spierweefsel te behandelen.
Prof. John Sloper (Department of Experimental Pathology) benadrukt dat het een lange en moeilijke weg is van het sukses van de eerste experimenten tot de uiteindelijk te verwachten praktisch-klinische toepassing. Het enige dat tot nu toe werkelijk is gedaan, is het aantonen dat normale spiercellen kunnen samensmelten met andere normale spiercellen.

Verder onderzoek

Nadat deze resultaten waren bereikt ging men verder. De onderzoekers vroegen zich af wat er zou gebeuren als je gezonde spiercellen met een normale genetische kode in "ziek" spierweefsel zou inspuiten. Wanneer dat in een vroeg stadium van de ontwikkeling van het spierweefsel kan gebeuren, dan bestaat er de mogelijkheid op een soort regeneratie. De ingespoten cellen bevatten kernen met de juiste genetische informatie die bij zou kunnen dragen tot een normale ontwikkeling van het spierweefsel.
Dit alles is echter nog uitsluitend spekulatief. Mocht het bij proefdieren inderdaad zo zijn als hoopvol wordt verwacht, dan kunnen daarna pas de eerste voorzichtige pogingen bij mensen worden uitgevoerd. Nog langer duurt het voordat er na suksesvolle afsluiting van die periode, een operationele praktisch-klinische techniek is ontwikkeld. Naast al deze voorwaarden blijft er altijd nog het probleem van afstoting van het lichaamsvreemde weefsel.

Bemoedigend

Ondanks al deze voorwaarden en zelfs in dit vroege stadium zijn de experimenten om diverse redenen bemoedigend. Een van die redenen is de mogelijkheid dat het spierweefsel speciaal geschikt zou zijn voor wat "genetische manipulatie" genoemd zou kunnen worden. Voor de meeste weefsels is de kans op korrektie van genetische afwijkingen bijzonder klein.
Het grote probleem ligt hierbij in het inbrengen van de juiste genetische kode in de kern van de cel. In het spierweefsel hoeft echter niets aan de kern veranderd te worden. Hier bestaat de mogelijkheid om de komplete kern met de juiste genetische "blauwdrukken" in te brengen. Door samensmelting van gezond met ziek spierweefsel kunnen grote aantallen gezonde kernen in de spiercellen worden ingebracht. De aanwezige verkeerde genetische instrukties zouden hierdoor worden overheerst. Dit proces is belangrijk eenvoudiger dan het manipuleren met de kerninhoud. Het is echter wel zo dat dit géén genetische manipulatie in de ware zin van het woord is. De bereikte genezing van het spierweefsel is niet erfelijk. De genetische kode van het lichaam is dus niet veranderd, maar slechts plaatselijk aangepast.

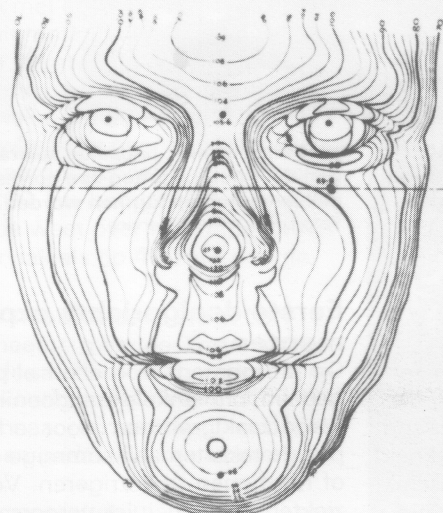
Eerste doelgerichte experimenten

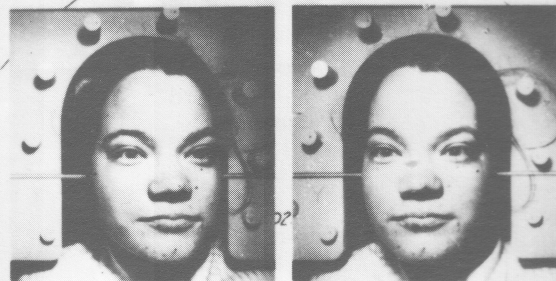
Op dit moment worden er al pogingen gedaan om enkele aandoeningen die veroorzaakt worden door erfelijk bepaalde tekorten aan sommige enzymen of hormonen te korrigeren. Veel spierziekten worden juist veroorzaakt door een tekort aan enzymen.
Door het "Charing Cross"-team werd aangetoond dat de spiercellen van de twee verschillende muizenstammen ook werkelijk samensmolten. Ze namen hiervoor twee stammen met een klein verschil in een bepaald enzym. Nadat het transplant tijd was gegeven om te "pakken", werden de enzymen uit dit gebiedje geanalyseerd. Het bleek dat er nu drie verschillende vormen voorkwamen. Eén was die van de gastheer, één die van de donor, maar men trof ook een tussenvorm aan. Om tot zo'n bastaard-enzym te komen moeten de subeenheden van de enzymen volgens de kodes van de verschillende kernen in het cytoplasma (celvloeistof) zijn gevormd, waarna de tussenvorm kon ontstaan. Dit betekent dat de spiercel kernen met iets verschillende genetische informatie moet bevatten, hetgeen men nu juist wilde aantonen.
Er is nog veel onderzoek nodig, maar de resultaten zijn zeer positief. ■

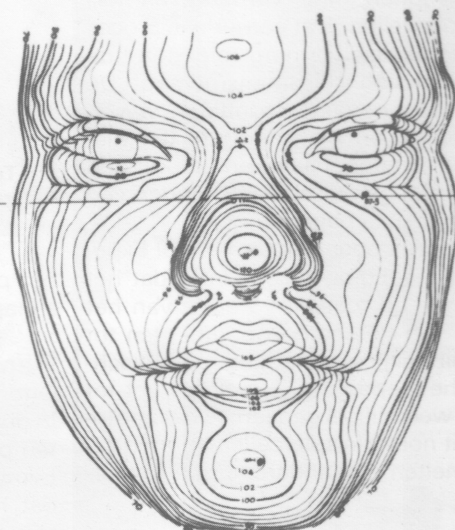
De mens in stereo

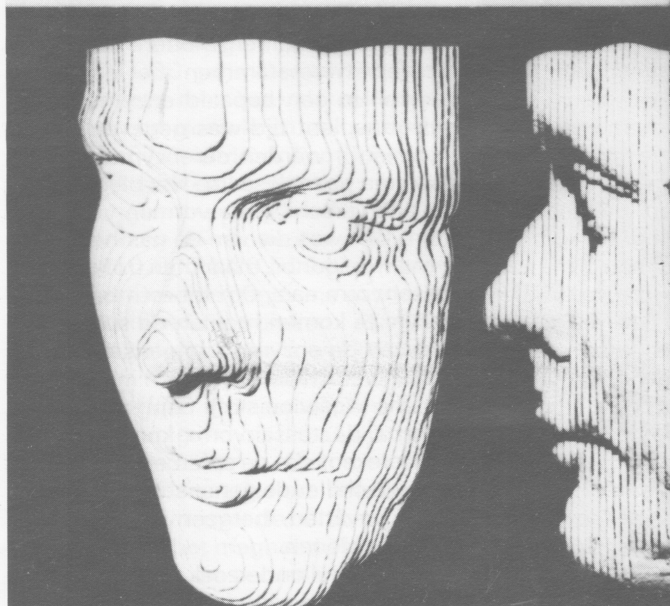
Onderzoekers van de Afdeling voor Medische Fotografie van het Addenbrook's Ziekenhuis in Cambridge, Engeland hebben een heel goedkoop en eenvoudig kamerasysteem ontwikkeld om driedimensionale weergaven van delen van het menselijk lichaam te produceren. Het principe van het systeem berust op het maken van stereofoto's. Twee kamera's kijken onder een iets verschillende hoek gelijktijdig naar hetzelfde voorwerp. In de kartografie gebruikt men stereofoto's van het aardoppervlak al lang om landkaarten te maken.

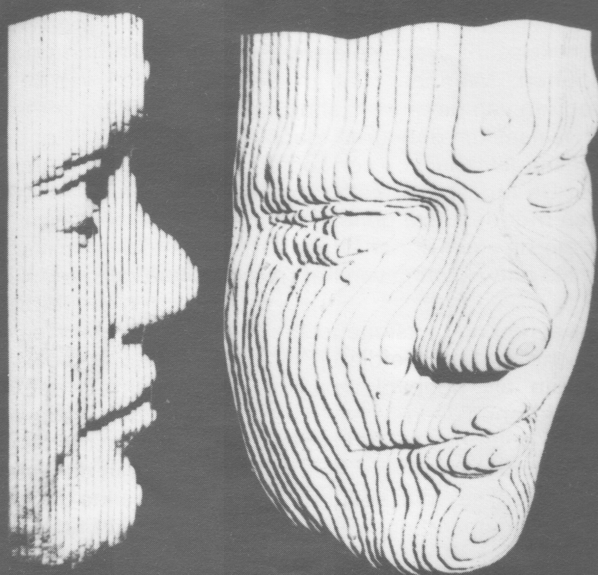




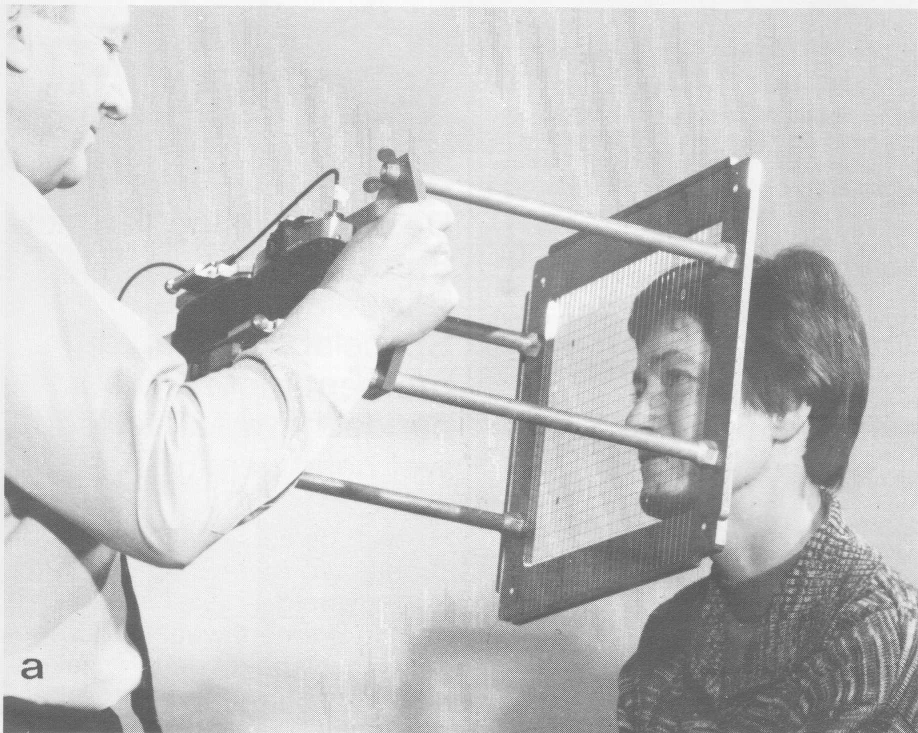








Foto's London Press Service.



Afb. 1. De Britse stereokamera in gebruik. Op het raamwerk met het dradennet zitten merktekentjes waarop beide kamera's goed ingesteld kunnen worden. Achteraf gebruikt men ze om de verkregen opnamen goed over elkaar te laten vallen.

Afb. 2. Een voorbeeld van "hoogtekaarten" die men met een stereokamera van een menselijk gezicht gemaakt heeft. De nauwkeurigheid in de kontoeren is 2 mm. Door dit soort opnamen van tijd tot tijd te maken kunnen veranderingen in de vorm van het gezicht nauwkeurig opgespoord worden.

Het bovenstaande klinkt heel eenvoudig, maar voor de technische verwezenlijking moesten tal van problemen opgelost worden. Kamera's die voor luchtkartering werden ontwikkeld, zijn ongeschikt voor het fotograferen van heel dichtbij staande voorwerpen. Onderdelen van het menselijk lichaam moeten echter van korte afstand worden opgenomen; de foto's missen anders teveel details.

Eenvoudig kamerasysteem

De uiteindelijke oplossing is betrekkelijk simpel. Men nam twee gewone 35-mm kamera's en bevestigde die in een houder waaraan op korte afstand een raamwerk met een dradennet zit (zie afb. 1). De twee kamera's staan onder een kleine hoek ten opzichte van elkaar gemonteerd. De enige wijziging die men aan de toestellen moest aanbrengen, was het installeren van een dun glasplaatje in het brandvlak, waarmee de film goed vlak gedrukt wordt. Dat is noodzakelijk om ongewenste verschillen in de afstand tussen film en raamwerk zo klein mogelijk te houden.

Met de kamera's worden dia's gemaakt die later door de kamera's terug worden geprojekteerd. Daarmee maakt men mogelijke optische vertekening door de lens ongedaan. Voor het bekijken van de geprojekteerde dia's moet men een zo groot mogelijke scherpte-diepte hebben. Die wordt verkregen door tijdens het projekteren een mikroskooplampje precies in het vlak van het diafragma van de kameralens te richten. Daardoor wordt het diafragma heel klein en de scherpte-diepte heel groot.
De kamera-opstelling is nog niet in de handel gebracht, maar de onderzoekers hebben met heel eenvoudige middelen goede resultaten geboekt. Zo halen ze een nauwkeurigheid van 0,5 mm bij het bepalen van verschillen in afstand. Ze gebruikten kamerahuizen die per stuk zo'n 125 gulden kosten en 28-mm groothoeklenzen van een 250 gulden per stuk. De opstelling is gemakkelijk zelf te bouwen door handige knutselaars en in laboratoria, en dat maakt gebruik van het systeem op grote schaal en als routine-instrument heel aantrekkelijk.

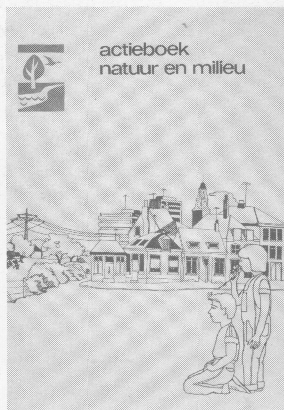
Wat kan men er mee doen?

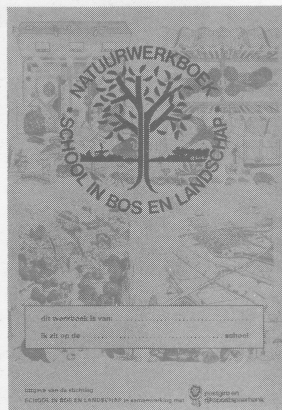
De foto's uit afbeelding 2 laten zien hoe men met een al wat oudere methode stereofoto's van een gezicht maakte en uit de dia's een "hoogtekaart" samenstelde. De nauwkeurigheid daarbij was 2 mm.
Met dit soort plaatjes kan men bijvoorbeeld veranderingen in de vorm van het gezicht volgen in de loop van de tijd. Dat is interessant bij opgroeiende kinderen en van belang bij het opsporen van aandoeningen die zich verraden door een langzame groei van gezwellen, zweren, belemmeringen in de bloedsomloop (bijv. spataderen), en zo meer. Ook kan men in bepaalde gevallen genezingsprocessen of de invloed van de behandeling volgen. Vervormingen van lichaamsdelen zijn op andere manieren vaak moeilijk te meten, al was het maar omdat de huid onder aanraking meegeeft, of de onderzochte persoon niet goed meewerkt. De stereofotografie blijkt in die gevallen een uitstekend hulpmiddel.
Naast het fotograferen bij bestaand licht kan men ook film gebruiken die gevoelig is voor ultraviolet of infrarood. Daarmee verzamelt men informatie van onder de huid.

Op verscheidene plaatsen in de wereld is men met de stereotechniek bezig. Met name de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) is in deze ontwikkeling geïnteresseerd. De technieken zullen in de komende tijd verder op hun mogelijkheden onderzocht worden, en hopelijk geschikt blijken voor algemeen gebruik.

Boekbespreking







Actieboek natuur en milieu, uitgave van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 171 pagina's, prijs ƒ 10,50. Te bestellen door storting van dit bedrag op giro 9933 t.n.v. Natuurmonumenten, 's-Graveland, onder vermelding van "actieboek natuur en milieu".

Eind november 1979 verscheen het lang verwachte en uiterst belangrijke boek, samengesteld op basis van gegevens van de Stichting Natuur en Milieu, dat het aktieboek wordt genoemd.

Het boek is vooral geschreven voor aktievoerders op het gebied van natuur- en milieubescherming. Volgens een recente enquete van het bureau Lagendijk die in opdracht van Natuurmonumenten werd gehouden, vindt tweederde van alle Nederlanders een schoon milieu en beschermende maatregelen enorm belangrijk.

Deze zorg weerspiegelt zich in talloze aktiviteiten overal in het land. Om effektief iets aan milieubescherming te kunnen doen binnen de kaders van de bestaande wetgeving, is het erg belangrijk alle wetten, beroepsprocedures en mogelijkheden te kennen. Het boek geeft daar een uitvoerig overzicht van, kompleet met adressen van tal van instanties en organisaties op het gebied van natuurbehoud, milieubescherming en -hygiëne; ook vindt men een adressenlijst van alle officieren van justitie in Nederland.

Het boek biedt ook een overzicht van alle bedreigingen van het milieu in ons land. Daarmee wordt het werkterrein geschetst van milieu-akties en wordt aangegeven op welk gebied men met bestaande wetgeving te maken heeft. Hoe daarop ingesprongen kan worden, komt dan elders in het boek aan de orde. Uiteraard wordt zo ook duidelijk waar een noodzakelijke wetgeving nog ontbreekt.

Natuurwerkboek, uitgave van de Stichting School in Bos en Landschap. Het boek is gratis en zo lang de voorraad strekt verkrijgbaar bij het sekretariaat van de Stichting, Lovinklaan 1, 6821 HX Arnhem.

Eind vorig jaar bracht de Stichting School in Bos en Landschap een 98 pagina's tellend natuurboek uit. Het is bedoeld voor leerlingen van de hoogste klassen van de basisschool en de eerste klassen van het voortgezet onderwijs. Het boek bevat tal van opdrachten en aanwijzingen om zelf in huis, tuin, straat, platsoen, buurt, park, stad en omgeving de natuur te leren zien, kennen en begrijpen. Ook is de bedoeling dat de lezertjes met de natuur leren omgaan, hokjes bouwen, letten op het gedrag van planten en dieren. Talloze tekeningen helpen duidelijk maken dat het om een echt doe-boek gaat.

Duinen en duinvalleien; T.W.M.Bakker, J.A.Klijn, F.J. van Zadelhoff, een uitgave van Pudoc, Wageningen, 1979; 213 blz. + 6 gekleurde kaarten in een plastic etui; ISBN 90-220-0722-7; prijs ƒ 35,--.

Duinen en duinvalleien, dat als ondertitel draagt "Een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied", is het eindrapport over een studie die in opdracht van de Commissie TNO voor het Onderzoek ten dienste van het Milieubeheer is gedaan. Aanleiding was de verschijning, in 1972, van het "Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening", waarin een behoorlijke uitbreiding van het gebruik van de duinen voor het filtreren van water voor de watervoorziening werd aangekondigd.

Natuurbeschermers raakten nogal ongerust omdat in dat schema over de landschappelijke waarde van de duinen nauwelijks iets te vinden was. Dat vond men een kwalijke zaak, en naar nu blijkt met recht.

Het Nederlandse duinengebied is in West-Europa nog steeds behoorlijk uniek, ondanks de verregaande aantasting door menselijke aktiviteiten. De oorspronkelijke rijkdom aan planten, dieren en landschappelijk schoon is in de laatste eeuw sterk achteruit gegaan. Een nog intensiever gebruik van de duinen voor waterinfiltratie zou die achteruitgang nog versnellen.

De schrijvers van het boek, dat enorm veel informatie over onze duinen bevat, komen met een aantal voorstellen voor een beter beheer van de duinen. Met name adviseren ze zoveel mogelijk menselijke aktiviteiten te stoppen, meer nieuwe duinvalleien te laten uitstuiven door de wind, waardoor in vochtige duinvalleien ook weer duinmeertjes kunnen ontstaan, en duinterreinen regelmatig te maaien en te beweiden. Voor kustbescherming adviseren ze zoveel mogelijk van natuurlijke processen gebruik te maken. Naaldbossen zouden, waar de afstand tussen het oppervlak en het grondwater minder dan vier meter is, moeten worden vermeden en bestaande eventueel zelfs gekapt. Ook het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen moet worden vermeden. In een apart hoofdstuk wordt uitvoerig ingegaan op de problemen die het gebruik van de duinen voor het filtreren van water voor huishoudelijke en industriële doeleinden, oproept.

Spacelab krijgt steeds meer vorm

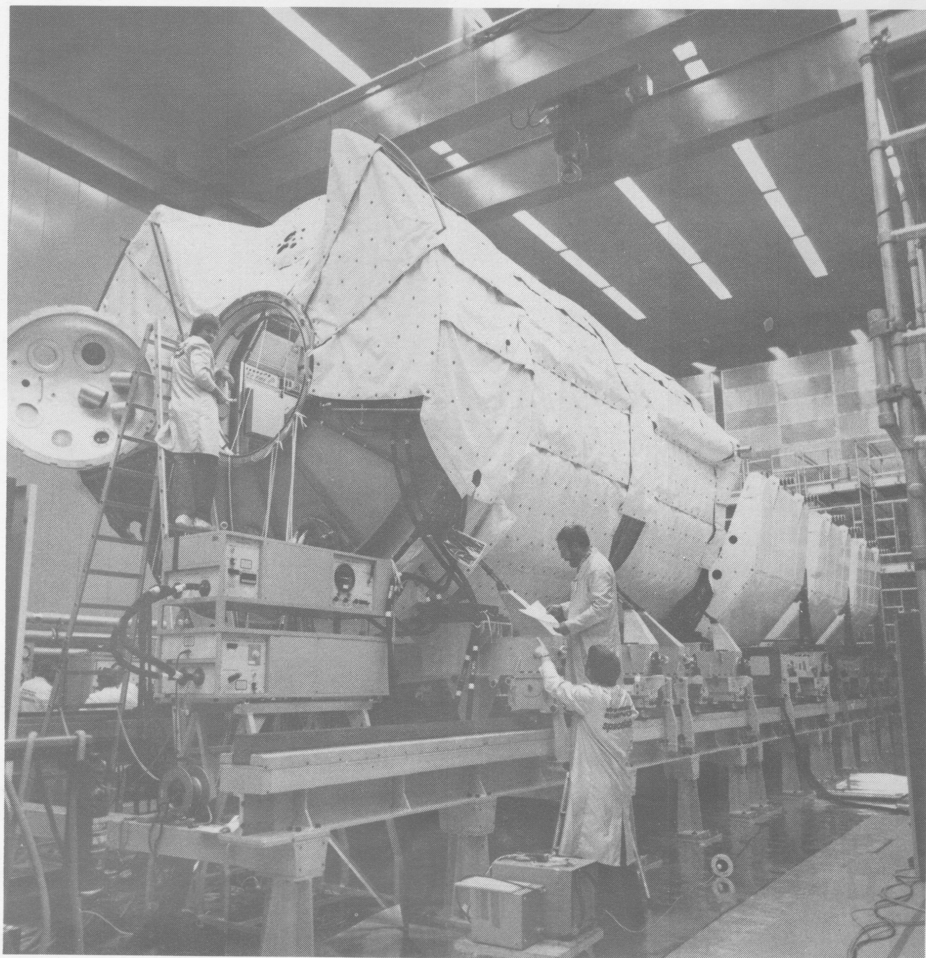
De ontwikkeling van het Europese ruimtelaboratorium Spacelab krijgt op dit moment niet zo veel aandacht, maar verloopt wel naar wens.

Hoewel de eerste vlucht door de problemen met de Space Shuttle uitgesteld is tot 1982, hoeft men in Bremen, waar de Europese Spacelabaktiviteiten gekoncentreerd zijn, niet met de handen over elkaar te zitten. In de afgelopen maanden zijn enkele belangrijke stappen in het ontwikkelingsprogramma gezet. Zo is het eerste Spacelabexemplaar met een warmte-isolerend materiaal (nieuw voor Europa) bekleed en heeft men de warmtehuishouding van het Spacelab beproefd. Ook zijn enkele Amerikaanse astronauten twee weken op bezoek geweest om zich vertrouwd te maken met het interieur van het Spacelab. Daarbij zijn de werkomstandigheden grondig bekeken; de Amerikanen waren er tevreden over.

Europeanen leren ruimtevlucht plannen

Veel werk wordt gedaan op organisatorisch gebied. Er is een hee[l] intensieve samenwerking op gang gekomen tussen vertegenwoordigers van de NASA, de ESA en ERNO, waarbij allerle[i] aspekten van het gebruik en he[t] beheer van zoiets ingewikkelds

Het Spacelab wordt bekleed met een speciaal ontwikkeld isolatiemateriaal. Het bestaat uit een groot aantal lagen verguld kapton (een kunststof); tussen de afzonderlijke lagen zit steeds wat lucht. Daardoor krijgt het materiaal een groot warmte-isolerend vermogen, en bovendien biedt het bescherming tegen mikrometeoriden. Het aanbrengen moet uiterst zorgvuldig gebeuren. De platforms van het Spacelab zijn bedekt met een witte isolerende verflaag. Het testen van de warmtehuishouding van het Spacelab is een bezigheid die voor het eerst in Europa bij zo'n grote konstruktie uitgevoerd is.

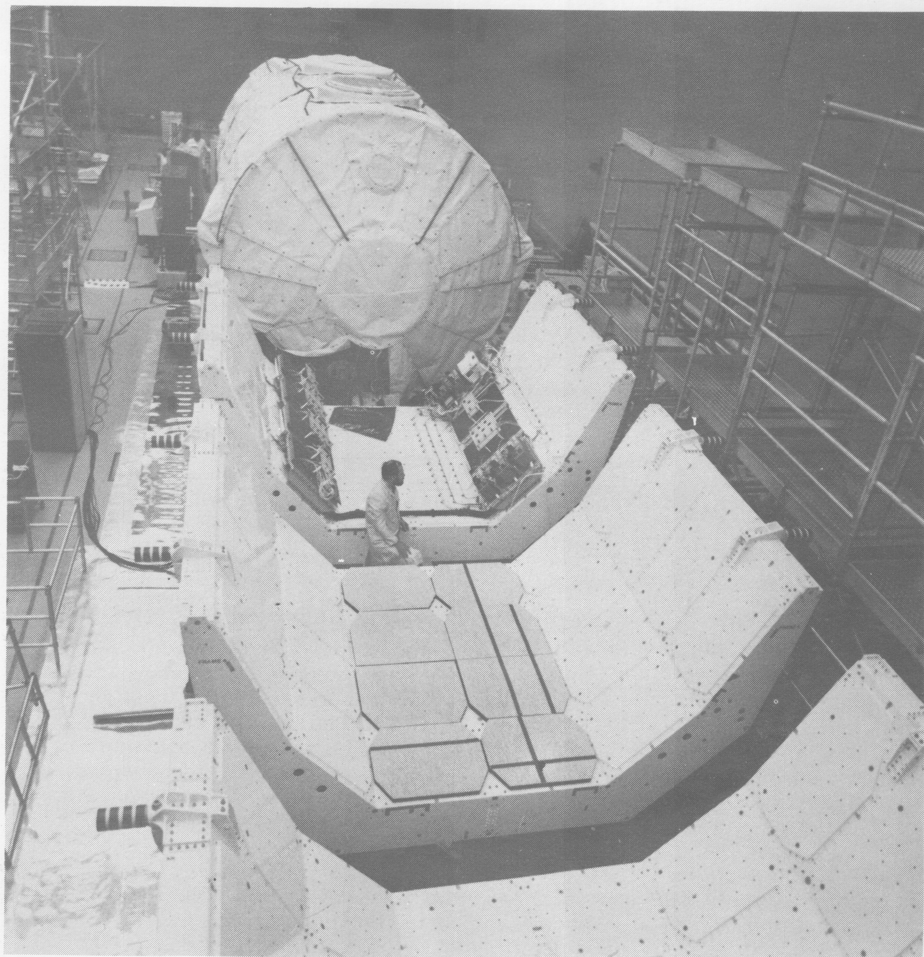


als een ruimtelaboratorium aan de orde komen. Er worden tot in het fijnste detail draaiboeken en handleidingen opgesteld voor het leiden van Spacelabvluchten, voor het opbouwen en leegruimen van het laboratorium, voor en na een ruimtevlucht, voor het instrueren van de astronauten die in het Spacelab werken en de onderzoekers en instellingen die apparatuur voor experimenten leveren.

Door de intensieve samenwerking is er ook meer Amerikaanse waardering voor het Spacelab gekomen, althans die indruk heeft men bij ERNO. Anderzijds zijn de Europeanen ook beter op de hoogte gekomen van de konstruktie van de Space Shuttle.

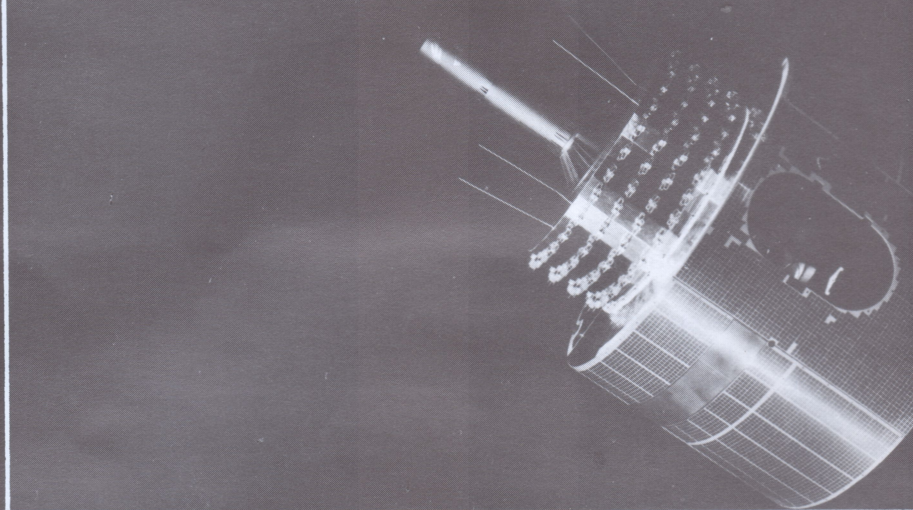
Veel aandacht wordt ook besteed aan de verdere toekomst. Zo worden allerlei mogelijkheden die het Spacelab voor langere ruimtevluchten en voor meer experimenten biedt, bestudeerd. Daarnaast leert men in Europa veel van de ervaring die de Amerikanen al in de ruimte hebben opgedaan. De Westduitsers hopen dat dit zal leiden tot een grote eigen inbreng, ook op het gebied van de vluchtleiding, bij de uitsluitend Duitse Spacelabvlucht die over enkele jaren op het programma staat. Mogelijk komt er dan zelfs een eigen vluchtleidingscentrum in West-Duitsland.

Op de mogelijkheden die het Spacelab in de toekomst biedt, komen we binnenkort terug.



Enkele onderzoekers van de afdeling Plantenekologie van de Universiteit van Bayreuth in West-Duitsland hebben het afgelopen jaar geprobeerd om foto's en gegevens van de Europese weersatelliet de Meteosat te gebruiken voor het bestuderen van woestijnvegetaties in Namibië, in het zuiden van Afrika. De planten die daar groeien, leven in een klimaat met extreme omstandigheden wat temperatuur en aanbod van water betreft.

Woestijnonderzoek p



Planten die in heel droge klimaten groeien, hebben allerlei speciale voorzieningen ontwikkeld om toch aan water te komen en om hun warmtehuishouding goed te regelen. Ze leven in een zeer uitgekiend evenwicht met hun omgeving. Menselijk ingrijpen dat daar geen rekening mee houdt, kan voor deze vegetatie snel fataal zijn. Omdat deze vegetaties vaak de laatste begroeiing vormen voordat hun omgeving in een woestijn overgaat, spelen ze een belangrijke rol in de randgebieden van de woestijnen. Nu zijn die gebieden in de regel schaars bewoond en niet altijd even toegankelijk. Dat is de reden dat in die gebieden weinig onderzoek is gedaan. Het gebruik van een satelliet zou daarom het onderzoek kunnen vergemakkelijken, en dat was dan ook een van de redenen van het Duitse experiment.

Proefgebied in Namibië

Het proefgebied, waar de onderzoekers ook ter plaatse metingen hebben gedaan, ligt in het Richterveld, in Namibië. Het enigszins bergachtige terrein ligt tussen 20 en 80 km van de kust. Het klimaat is er met een jaarlijkse neerslag van 40 tot 8 mm erg droog; overdag is het er heet en 's nachts koud. Voor de kust stroomt de koude Benguelastroom die vaak 's nachts en 's morgens vroeg koude en vochtige lucht het binnenland in drijft. In deze lucht vindt dauwvorming plaats en dat is een voorname bron van watervoorziening voor de vegetatie.

Planten in een uiterst droog klimaat leven heel anders dan bij ons. Ze sluiten overdag hun huidmondjes en openen die 's nachts. Via de huidmondjes wordt dan koolzuur afgegeven, zuurstof opgenomen en water verdampt. Onze planten doen dat overdag, maar zouden de planten in een droog en heet klimaat dat doen, dan zouden ze heel snel uitgedroogd zijn. Onze planten nemen overdag koolzuur op en zetten dat met de energie van het zonlicht om in voedingsstoffen en zuurstof. De "droge" planten kunnen overdag geen koolzuur opnemen omdat hun huidmondjes dan immers gesloten zijn. Daarom nemen ze koolzuur 's nachts op en leggen het dan in een organische verbinding, die appelzuur genoemd wordt, vast. Overdag zorgen enzymen met gebruikmaking van het licht er dan voor dat het koolzuur in de plant weer uit het appelzuur vrijgemaakt wordt en verder wordt omgezet in voedingsstoffen en zuurstof. Op deze manier vindt via een omweg toch de fotosynthese plaats. In het Richersveld groeien naar verhouding heel veel planten. De enkele bewoners van het gebied laten er geiten grazen. Het is van groot belang om te weten hoe het vegetatiedek zich onder deze omstandigheden zo goed handhaaft.

Metingen ter plaatse

Een maand lang hebben de onderzoekers ter plaatse metingen gedaan naar lucht- en vochtomstandigheden, temperatuur en een verbinding in de plant die een maat is voor de opbouw van het appelzuur en de afbraak ervan overdag. Daarbij bleek dat de planten heel snel en effektief kunnen reageren als de bewolking die 's nachts binnendrijft zich overdag eens kan handhaven. Dan schakelt met name de Psilocaulon, één van de vetplanten uit dit gebied, meteen over op de normale fotosynthese zoals we die bij ons kennen. Ook kan die plant dan in jonge blaadjes en scheuten meteen extra water opslaan. Daardoor kunnen de planten van dauw en vochtige lucht leven, ook al is de bodem erg droog.

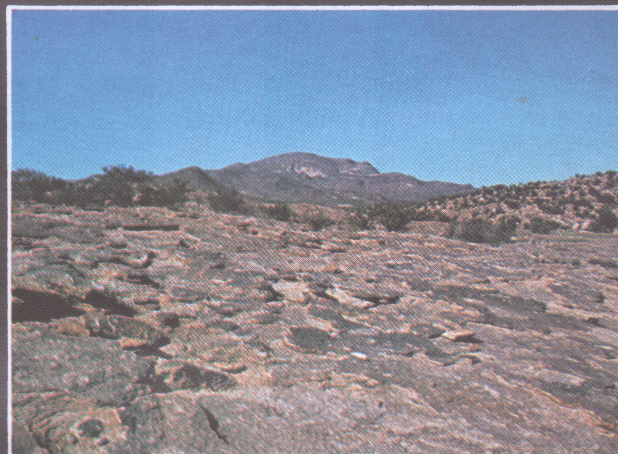
Metingen met Meteosat

Dit soort omstandigheden is op Meteosatfoto's te herkennen



satelliet





De foto's tonen het dorre landschap van Namibië waarin alleen vetplanten, die zich op een speciale manier op het klimaat hebben ingesteld, zich kunnen handhaven.
Foto's A.Breebaart.

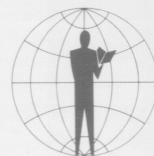
andere gegevens van de satelliet dragen aanvullende informatie aan. Wanneer men bedenkt dat vooral 's nachts en 's ochtends lage bewolking aanwezig is, dan zullen planten op hellingen die naar het oosten gericht zijn, minder in de felle zon staan dan planten op de noord- en westhellingen. De aanwezigheid van de bewolking wisselt bovendien in de loop van het jaar. In de lente en zomer zijn er meer heldere dagen dan in de herfst en de winter. Daarom kan men vegetatiepatronen afleiden puur op grond van informatie die door de Meteosat geleverd moet kunnen worden.
Vergelijking van de informatie die de Meteosat-gegevens leverden, met metingen ter plekke gedaan, liet zien dat men niet altijd de omstandigheden goed kon taxeren. Zo bleek dauwvorming niet steeds goed voorspelbaar; ook de werkelijke hoeveelheid regen die er af en toe valt, viel uit de gegevens van de satelliet niet af te leiden. Toch zijn de onderzoekers verder enthousiast over de resultaten die te boeken zijn. Een enorme verbetering zou het plaatsen van automatisch registrerende stations zijn. Deze kunnen hun verkregen informatie naar de Meteosat zenden en die stuurt ze verder naar een grondstation. Er zijn plannen voor verder onderzoek in andere droge gebieden in Afrika, zoals de Sahel. Regelmatig onderzoek daar is uiterst belangrijk gezien de grote gevolgen van droogteproblemen.

ESA Bulletin, no.20, november 1979.

Meteosat werkt niet meer

Aan het eind van het afgelopen jaar zag het er naar uit dat de Meteosat aan het eind van zijn bestaan gekomen was. Op 24 november trad er een storing op aan boord waarbij de satelliet zichzelf uitschakelde. Er bleef wel radiokontakt bestaan en er werden nog steeds gegevens over het funktioneren van de satelliet ontvangen. Ook bleef de Meteosat signalen van weerstations op Aarde ontvangen en doorzenden, maar verder lag de satelliet geheel stil. Daarmee heeft de satelliet precies twee jaar met sukses gewerkt. Pas in september van dit jaar wordt de lancering van de Meteosat-2 verwacht. Tot die tijd zal Europa het zonder eigen weersatelliet moeten doen.

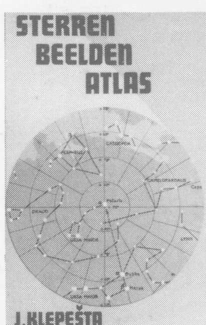
Lezersservice A & K



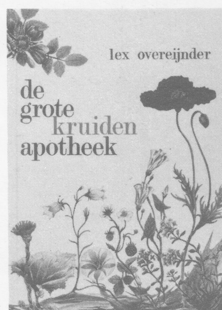
Bestellen door storting van het verschuldigde op giro 3081500 tnv Aarde & Kosmos Service te Huizen-Nh.



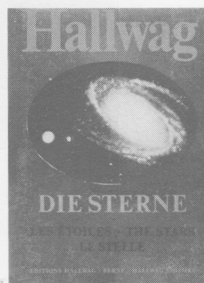
ELSEVIERS GIDS VAN STERREN EN PLANETEN
Deze gids voor het herkennen en waarnemen van sterren geeft algemene en praktische informatie over de meeste facetten van de astronomie. Behalve de sterren en de planeten komen ook gasnevels, meteoren, kometen, het noorderlicht en vele andere onderwerpen aan de orde.
Bestelno. 77–44.
Prijs 29,50.



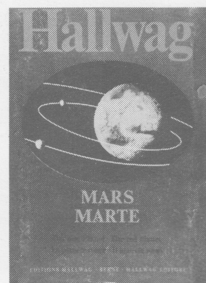
STERREN-BEELDENATLAS
In een zeer mooi en stevig gebonden boek van bijna 300 pag. van een zeer handig formaat, zijn alle sterrenbeelden op overzichtelijke wijze in kaartjes getekend en voorzien van een bijbehorende tekst. Een uitleg over het gebruik en het verklaren van de meest elementaire begrippen voor het waarnemen gaat in een 60-tal pagina's vooraf.
Bestelno. 77–42
Prijs 18,50.



DE GROTE KRUIDENAPOTHEEK
Een prachtig en nuttig boek over de geneeskracht van kruiden. 50 planten en hun gebruik in de huisapotheek op uitstekende wijze beschreven. Géén overdreven benadering. In alfabetische volgorde van de appel tot zonnebloem; ook de Ginseng - een de wetenschap intrigerende "levensplant", is niet vergeten. Iedere plant in kleur, gebonden, groot formaat en 200 blz.
Bestelno. 80–10
Prijs 42,50.



KAART VAN DE STERRENHEMEL
Grote uitslaande kaart van de noordelijke en zuidelijke sterrenhemel met 8 afbeeldingen van bekende nevels; geheel in kleuren. Kompleet met klein boekje waarin in het Nederlands een verklarende beschrijving, met figuren. Afmeting van de kaart: 125x 85 cm!
Prijs 15,00.

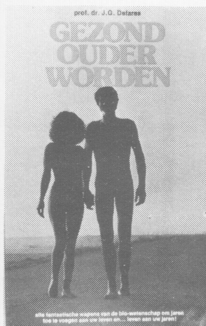


KAART VAN MARS
Prachtige in kleur uitgevoerde kaart van de planeet Mars, inklusief opnamen gemaakt door de Viking- marslander. Met volledige beschrijving.
Prijs 15,00.



KAART VAN D MAAN
De nieuwste maan kaart, zowel voor- a achterzijde van d Maan. Met uitgebreid tekst. Eveneens va Hallwag.
Prijs 15,00.





GEZOND OUDER WORDEN

Prof.Defares, bekend als bioloog en verjongingsspecialist (Celtherapie), heeft in meer dan 100 wetenschappelijke publikaties zijn researchresultaten neergelegd. In dit boek maakt hij gebruik van zijn ervaringen en van die van andere specialisten om ons te helpen bij het goed laten funktioneren van lichaam en geest.

Paperback. 360 blz.
Bestelno.76-4
Prijs 27,50



POPOL VUH
De Popol Vuh waarin de Maya's hun scheppingsverhaal hebben opgetekend. Nu eindelijk ook in het Nederlands vertaald. We lezen er de drie scheppingsverhalen in die vertellen van de drie wereldkatastrofen. De Popol Vuh is te beschouwen als de "Bijbel" van de Maya's, met parallellen van de Christelijke Bijbel ondanks dat beide los van elkaar zijn ontstaan.
Bestelno. 77–59.
Prijs 35,00.



MET VURIGE WAGENS
In dit boek geeft de auteur een aantal aanwijzingen waaruit moet blijken dat vele bijbelse wonderen hun oorsprong vinden in bezoeken van buitenaardse intelligente wezens in het verleden van de Aarde. De nucleaire katastrofe van Sodom en Gomorra, het ruimteschip van Ezechiël, de geheime openbaring van Johannes, enz. 210 blz., geïll., paperback.
Bestelno. 77-63.
Prijs 24,95.



NATUURKUNDE van het VRIJE VELD, in drie delen.
Goede wijn behoeft geen krans. Dit gaat driedubbel op voor dit driedelige standaardwerk, geschreven door wijlen prof.dr.M.Minnaert, wiens stijl van schrijven en uiterste deskundigheid een totaal pakket van natuurwetenschappelijke onderwerpen tot op heden nog niet is geëvenaard. Zeker onze A&K-lezers horen dit standaardwerk in hun boekenkast te hebben staan, gewend als ze zijn goede wetenschappelijke informatie bij de hand te hebben.
DEEL 1: Licht en kleur in het landschap
DEEL 2: Geluid, warmte en elektriciteit.
DEEL 3: Rust en beweging
Totaal ruim 1100 blz., met vele tekeningen en foto's. Ieder deel afzonderlijk leverbaar ad.32,50.
Gebonden.
Bestelno. 76-33-34-35.
Prijs 97,50 (3 delen).



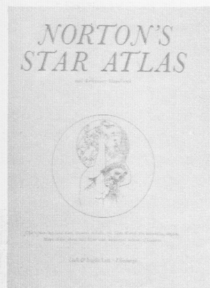
ELSEVIERS GIDS VAN HET WEER
Aan de hand van prachtige kleurenfoto's en ander illustratiemateriaal worden alle weersverschijnselen beschreven en wordt de lezer een inzicht verschaft in de weerkunde. Het ontstaan van de weerkaarten door aardse observatieposten en het ontvangen van gegevens vanuit weersatellieten worden eveneens uitgelegd.
Bestelno. 78–71
Prijs 36,75.





HET WEERKOM PLOT
Het wereldklimaat ve andert, dus meer ko en daardoor nog me roofbouw op de b schikbare energievoo raden. De CIA kwam t de konklusie dat ons de nabije toekomst ee ijstijd staat te wachte In dit boek is het o zienbarende CIA-ra port tot een leesbaar e onthullend dokume gemaakt.
Bestelno. 78–72
Prijs 18,50.

ELSEVIER's GID VOOR STENEN & M NERALEN
Een overzichtelijk ing deeld naslagwerk ov mineralen, edel- e sierstenen, gesteente ertsen en fossielen. D terminatietabel, opg ve van vindplaatse Meer dan 300 kleure foto's verduidelijken tekst.
Bestelno. 78–52
Prijs 33,00.



NORTON Staratlas. 17e editie. Overzicht van 9000 sterren, sterrenhopen, nevels, enz. Lijst met meer dan 700 interessante objekten. Uitvoerige astronomische inleiding. Overzichtelijke sterrenkaarten. Boekformaat 23x28 cm. Engels (Gall and Inglis Ltd.).
Bestelno. 78-88.
Prijs 42,-.



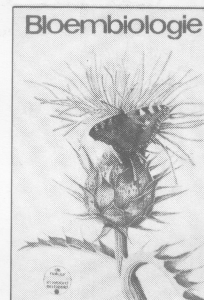
DE WONDERWERELD VAN HET MIKROSKOOP
Uitstekende handleiding voor zowel de beginnende als de gevorderde amateur op het gebied van de mikroskopie. Sterk aanbevolen als begeleidende literatuur bij de artikelen in A&K over de mikroskopie! Verdere aanbeveling overbodig.
Bestelno. 78-84.
Prijs 12,75.



BIOLOGISCHE RAADSELS
Kan men in het laboratorium supermensen ontwikkelen? Hebben kinderen uit reageerbuisjes werkelijk levenskansen? Bestaan geboren misdadigers? Wordt de jeugd tegenwoordig vroeger volwassen? Paperback, 155 blz.
Bestelno. 77–50.
Prijs 17,50



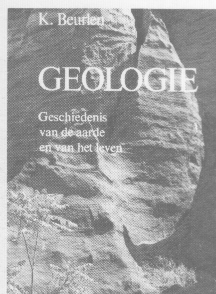
ELSEVIER's PADDESTOELENGIDS
Niet minder dan 600 illustraties in natuurlijke kleuren en voorzien van alle informatie: herkennen, tijd en plaats van groei, giftig, eetbaar, enz. Handig op de wandeling, in stevig gebonden uitvoering.
Bestelno. 78–66
Prijs 29,50.



BLOEMBIOLOGIE
Vrijwel alle boeken over bloemen en planten handelen over het uiterlijk van de bloem, de lokatie, enz. Dit boek duikt letterlijk en figuurlijk diep in de bloem, zoals we dat ook in A&K regelmatig beschrijven, o.a. in mikroskopie. Dit boek sluit daar prachtig op aan en geeft de lezer uitermate veel informatie. In kleur geëll.
Bestelno. 78–87
Prijs 17,25.



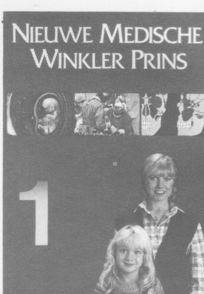
DE VISSEN van de NOORDZEE
Een van de vruchtbaarste zeeën ter wereld is de Noordzee. Ook de belangstelling voor deze zee is de laatste jaren sterk toegenomen. Het ingrijpen van de mens in het biologisch evenwicht, het boren naar gas en olie, en de plannen voor de bouw van eilanden, heeft bepaalde konsekwenties tot gevolg. Daarom is dit boek buitengewoon interessant voor iedere natuurliefhebber en zal ook de zeesportvisser er heel wat van op kunnen steken. In kleur geëll.
Bestelno. 78–86
Prijs 17,25.

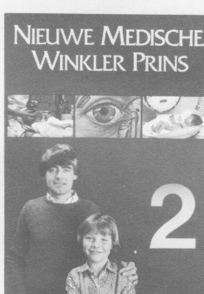


GEOLOGIE
Prof.dr.K.Beurlen geeft in dit boek een zeer duidelijke uiteenzetting over het ontstaan van onze planeet. Vele illustraties en foto's verduidelijken de tekst. Verrassend is vooral ook hetgeen we in onze onmiddellijke omgeving al kunnen ontdekken. Een standaardwerk voor A&K-lezers. Ruim 300 blz., gebonden.
Bestelno. 80 - 01
Prijs F.52,50



WERELDEN IN BOTSING
Uit oude bronnen uit Egypte, India, Palestina, China en andere landen toont Velikovski aan dat de Aarde in het verleden een aantal enorme katastrofes moet hebben meegemaakt. O.a. een wereldramp rond 1500 v.Chr. en één in de 8e en 7e eeuw v.Chr., veroorzaakt door de bijnabotsing met een komeet, later planeet Venus(?), en de bijna-botsing met de planeet Mars. 464 blz.
Bestelno. 78–60
Prijs 36,00.



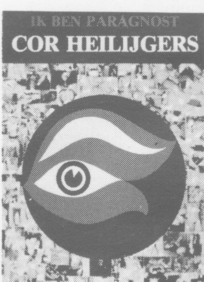


NIEUWE MEDISCHE WINKLER PRINS

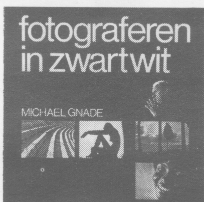
Elseviers ideale gezinsnaslagwerk, getoetst aan de praktijk en geheel aan de laatste wetenschappelijke inzichten aangepast en bijgewerkt. Duidelijke illustraties waarvan vele in kleur. Twee kloek gebonden delen met tesamen ruim 1120 blz.
Bestelno. 80 - 02
Prijs F.125,- (beide delen tesamen).

DOKA-PRAKTIJK ZONDER FRANJE
Eeen volledige informatie voor beginners en gevorderden over het werken in de donkere kamer. Alle technieken tot het simpelste hulpmiddel komen aan de orde. Elsevier uitgave.
Bestelno. 78-65
Prijs 34,50





IK BEN PARAGNOST
Cor Heilijgers.
De lezer volgt in dit boek stap voor stap de verrichtingen van bekende paragnost Cor Heilijgers.
Bestelno. 78–81
Prijs 19,50.



FOTOGRAFEREN IN ZWARTWIT
Zwartwitfotografie komt steeds meer terug in de belangstelling van de amateurfotografen. De kreatieve mogelijkheden zijn mede door de eenvoudiger en minder kostbare hulpmiddelen in de doka, dan die welke bij kleur vereist zijn, veel en veel groter. 160 illustraties tonen de lezer ongekende mogelijkheden.
Bestelno. 78–64
Prijs 39,50.

Bestellen van
JAARGANG 1979
dient te geschieden door storting van 39,50 op giro:
4143800
t.n.v. Aarde & Kosmos te Tilburg.

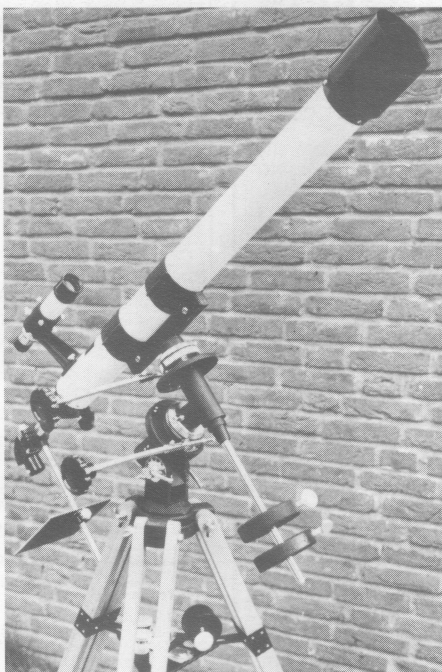
De jaargangen:
1976: F.17,50
1978: F.32,50
te bestellen door storting van het bedrag op giro:
3081500
t.n.v. Aarde & Kosmos te Huizen-Nh.

▶

TELESKOOP, type MW-AG11

D=60 mm, brandpunt 900 mm.

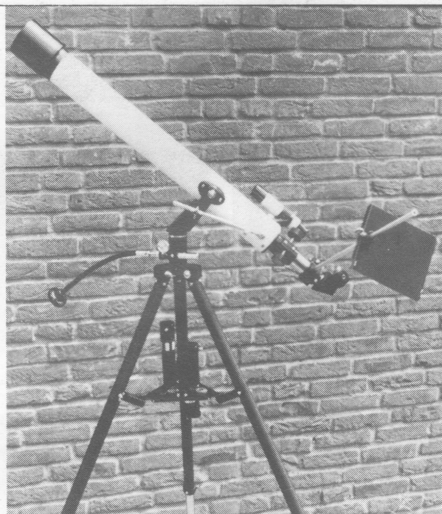
Volwaardige amateurteleskoop, op degelijke parallaktische montering met wormwielen op BEIDE assen en verdeelcirkels voor rechte klimming en deklinatie, aangedreven door flexibele bedieningskabels; uitbreiding met motor en regelunit mogelijk. Fokusseerinrichting met dubbele schuifbuis en tandheugelverstelling.
Op zeer stevige houten driepootstatief. Geheel kompleet met 1 zenitprisma, 3 okulairen van 4, 12½ en 20 mm; 1 omkeerprisma, 1 zoeker 6x, 1 zonneprojektieset, 1 maanfilter en 1 zonnefilter.
Vergrotingen: 45x, 72x en 225x. Geschikt voor fotografie.
Prijs voor A&K-leden/abonnees ƒ.895,--.
(Normale prijs 1090,-).



TELESKOOP, type MW-AB2

D=60 mm, brandpunt 700 mm.

Zeer goede optische eigenschappen en op stabiel stalen driepootstatief. Op azimuthale montering met fijnregeling op beide assen.
Kompleet uitgerust met 1 zenitprisma, 1 okulair 4 mm en 1 okulair 23 mm, zoomokulair 6,8,12,15 en 18 mm, 1 barlowlens 2x (vergroot de vergrotingsmogelijkheden met een faktor 2), 1 zoeker 5x, 1 zonneprojektie-set, 1 maanfilter en 1 zonnefilter.
Geschikt voor fotografie.
Vergrotingen: 23 mm: 30x, 4 mm: 175x, met zoomokulair: van 39x tot 116x.
Prijs voor A&K-leden/abonnees ƒ.435,--
(Normale prijs 495,--).



PRISMAKIJKER "Audubon"

Meest excellente kijker die momenteel verkrijgbaar is. Ook de meest ideale kijker voor vogelwacht en natuurstudie. Details tot op 4½ meter loepzuiver te onderscheiden. Vergroting 8,5 (x44), gezichtsveld op 1000 meter bedraagt 148 meter (8,5 graad). Relatieve lichtsterkte 44,2. Gewicht 1089 gram. Kompleet met 2 stel draagriemen en rundlederen tas. Met statiefaansluiting. De rubber oogdoppen kunnen worden omgeslagen. Nogmaals: het is de beste prismakijker. (zie de test in A&K 7 en 8/9 van 1978)
Prijs ƒ.450,-.



PRISMAKIJKER "Stormking"

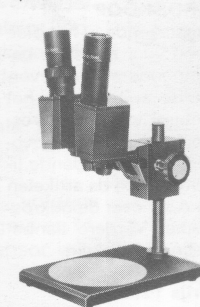
Robuuste en voor elk weertype geschikte kijker 7x50. Volledig waterproof! Voor marine- en watersportgebruik. Nachtkijker zonder weerga met excellent beeld bij dageraad en schemering. Eénmaal instellen geeft blijvend scherp beeld van 7 meter tot oneindig. Voor watersporters dé prismakijker van klasse. Gezichtsveld op 1000 meter bedraagt 127 meter (7,3 graden); relatieve lichtsterkte 85; gewicht 1361 gram. Kompleet met draagriemen en rundlederen tas.
Prijs ƒ.765,-.

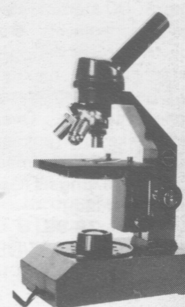


STEREOMIKROSKOOP

Een zeer goede mikroskoop voor eenvoudig stere
onderzoek van bloemen, meeldraden, stengels, i
sekten, mineralen, enz.
Afstand objektief/objekt is instelbaar.
Oogkorrektie en onderlinge oogafstand zijn inste
baar. Vlakke objektplaat zonder verlichting. Okula
ren per paar wisselbaar. De Huygens okulairen ku
nen vervangen worden door groothoek okulairen
H 15x.
Losse verlichting leverbaar voor ƒ.66- inkl. trafo.
Een volwaardige stereomikroskoop voor niet ve
geld. Keuze uit twee typen:
M17T objektieven 1x, okulair H 10x.
M19T objektieven 2x, okulair H 10x.
Prijs ƒ.325,-.





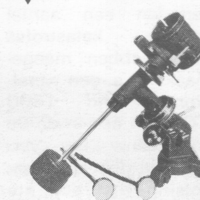


MIKROSKOOP, type M2241B.

Uitstekende mikroskoop voor beginners en gevo
derden. Revolverkop met drie verende objektieve
(4x, 10x en 40x). Okulair W10x groothoek. Ko
densator NA 0,65 en schijfdiafragma met 5 op
ningen. 360° draaibare tubus, grof- en fijnregeli
gen, ingebouwde verlichting en levenslange gara
tie.
Prijs ƒ.565,-.

PARALLAKTISCHE montering, gehe
kompleet met beugels voor teleskopen van 50
60 mm. Uitgevoerd met speciale aandrijfschijf vo
aansluiting elektrische aandrijving (los leverbaa
Uitermate stabiel en kompleet met flexibele bedi
ningskabels.
Prijs voor A&K-leden/abonnees ƒ.275,-.
(Normale prijs ƒ.325,-).





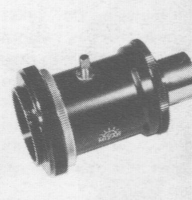


FOTO-adapter, geschikt voor alle soorten t
leskopen. De adapter is uitgevoerd met P-draa
andere kamera- aansluitingen mogelijk (Nikon, C
non, Pentax, enz.). De adapter is uitgerust met e
schuifbare houder voor okulairprojektie!
Prijs ƒ.75,-.
Prijs voor speciale kamera-ring (type kamera v
melden) ƒ.25,-.



WAT IS ELEKTRONIKA?

Het Braun elektronikaboek met 5
speelproeven van een eenvoudige schakeli
tot het begin van de komputertechniek. Voor va
en zoon. Geen solderen of schroeven, alle onderd
len schuift men eenvoudig magnetisch tegen
kaar. Uitgebreide Nederlandse handleiding. Afm
tingen 35 x 33 cm. Kompleet met oortelefoon
batterij.
Prijs slechts ƒ.72,50 (inkl. de verzendkosten)

AARDE&KOSMOS, het beste en meest aktuele populair wetenschappelijk tijdschrift voor Nederland en België, kan zich verheugen op een steeds toenemende belangstelling.
Een abonnement nemen op AARDE&KOSMOS is heel eenvoudig:
U vult nevenstaande strook in waarbij u kiest voor A of B, waarna u de kaart terugstuurt (z.o.z.).

Voor wat, hoort wat:

Iedere nieuwe abonnee kan uit A&K-Boekenservice één artikel kiezen en krijgt daarop 30% korting. Maar ook degene, die als abonnee anderen opgeeft, kan hiervan profiteren; voor iedere nieuwe abonnee die hij of zij opgeeft kan dan een artikel worden uitgekozen waarop dan ook weer 30% korting geldt.

Speciale introduktie-korting::::

Een nieuwe abonnee die voor de periode A inschrijft, kan de prachtige TELESKOOP of een van beide MIKROSKOPEN tegen de unieke introduktie-korting bestellen!!

(S.v.p. wachten met betalingen van abonnementen op toezending van de acceptgirokaart).

Ik neem een abonnement op AARDE&KOSMOS voor de periode van:

A ☐ geheel 1980 voor *f* 49,80
B ☐ jan. '80 t/m juni '80 voor *f* 25,–
C ☐ Zend mij de jaargang 1979 voor slechts *f* 39,80.

NAAM . . . .
ADRES . . . .
POSTKODE . . . . PLAATS. . . . .

Ik kies: artikel bestelno.: (30% korting)
en ik wens de teleskoop wel/niet (alleen voor A) te ontvangen.

NAAM . . . .
ADRES . . . .
POSTKODE . . . . PLAATS. . . . .

Ik kies: artikel bestelno.: (30% korting)
en ik wens de teleskoop wel/niet (alleen voor A) te ontvangen.

Hierlangs afscheuren.

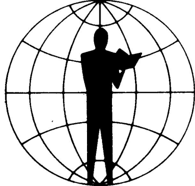
Ik ben zelf abonnee op AARDE & KOSMOS en heb de op deze kaart vermelde abonnee(s) aangebracht.
Voor mijn moeite ontvang ik uit A&K-Boekenservice tegen 30% KORTING de volgende artikelen (één voor iedere aangebrachte abonnee):

Bestelno.: . . . .
           . . . .

Mijn naam: . . . .
Adres: . . . .
Postkode . . . . .Plaats . . . .

De stichting "Mens en Wetenschap" heeft ten doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, waaronder Aarde & Kosmos, en het bevorderen en ondersteunen van edukatieve aktiviteiten en onderzoek met het doel de kennis op het gebied van natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

Geen postzege[l] plakke[n]



Stichting Mens en Wetenschap

Aarde & Kosmos
Antwoordno. 108
1270 AC Huizen-Nh